Sirius

~~Sci685.40~~ Bd. Feb. 1889.

KF990

Harvard College Library

FROM THE BEQUEST OF

HORACE APPLETON HAVEN,

OF PORTSMOUTH, N. H.

(Class of 1842.)

10 Jan - 22 Dec. 1888.

Sirius.

(1888.)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln.

XXI. Band, oder Neue Folge XVI. Band.

LEIPZIG,
Karl Scholtze.
1888.

Digitized by Google

~~3211.96~~
~~Sci685.40~~

1888, Jan. 10 - Dec. 22.
Haven fund.

Digitized by Google

Alphabetisches Namen- und Sachregister

zum XVI. Bande.

A.

Alter der Sterne. 49.

Angriff, ein auf Missverständnis bernhender, auf die heutige Astronomie. 193.

B.

Bahnbestimmung des Doppelsternes β Delphini. 69.

Beobachtungen, angestellt 1886 am astrophysikalischen Observatorium in O'Gyalla (Ungarn). 203.

Bestimmung, über die, der Bewegung von Sternen im Visionsradius. 233.

Brooks, Herr William R. 190.

C.

Chronometer, Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf dem Gang der. 93.

D.

Dearborn-Observatorium, Verlegung des. 46.

E.

Engelmann, Rudolf. 141.

Erdmessung, die internationale. 237. 262.

Exposition, über den Einfluss verschieden langer, auf die Exaktheit photographischer Sternaufnahmen. 43.

F.

Fabricius, David und Johann. 12.

Farbenabweichung, die Bestimmung der, achromat. Objektive. 65.

Fernrohr, das grösste astronomische, der Welt. 32.

Fernrohr, über die Beugung im. 132.

Fernrohre, die, für Sternphotographie nach Grubb u. Ranyard. 275.

Finsternisse des Monats Januar 1889. 278.

Finsternisse des Monats Juli 1888. 105.

H.

Helligkeit, Nachtrag zur Bestimmung der, der Plejaden durch photographische Aufnahmen. 41.

Helligkeit, Untersuchungen über die, des Encke'schen Kometen bei seinem Erscheinen von 1786 bis 1885. 151. 171. 197.

Himmelskarte, Vorbereitungen zur Ausführung der photographischen. 91. 172.

Himmels- und Spektralphotographie, Erfahrungen auf dem Gebiete der. 101.

Houzeau †. 214.

Hydroxylamin als Entwickler photographischer Platten. 128.

Hypothese, eine neue, über die Natur der Sonnen-Korona. 1.

J.

Jedrzejewicz, Dr. J. J. 94.

Jupitermonde, Stellung der. 23. 47. 71. 95. 119. 143. 167. 191. 215. 283.

K.

Kanäle, Erklärung der, des Mars. 227.

Keilphotometer mit Typendruck-Apparat. 42.

Komet, der, Barnard. 280.

Komet, Beobachtung des, Sawerthal auf der Sternwarte des Herrn Baron von Podmaniczky in Kis Kartal. 165.

Komet, ein neuer. 70. 280.

Digitized by Google

Komet, der von Sawerthal entdeckte südliche. 88. 140. 188. 211.
Komet, Enke'sche, 1868—71. 188.
Kometen. 211. 239. 280.
Kometen, eine Methode zum Aufsuchen von sonnennahen, am hellen Tage. 19.
Konstanten, neue Untersuchungen über die, der Präzession und der Richtnng der Eigenbewegung der Sonne. 116.

L.

Leuchtkugel. 258.
Libration, neue Berechnung von Hartwig's Beobachtungen der physischen, des Mondes. 16.
Licht, das phosphorische, in der Nachtseite der Venus. 81.
Lotlinie, der heutige Standpnnkt unserer Kenntnisse von der. 266.

M.

Mäcen, abermals ein, der Astronomie. 213.
Mars. 187.
Mars, erste Beobachtung des, auf der Licksternwarte. 256.
Mars, Prof. Schiaparelli über die Beobachtung des. 169.
Messungsmethode, einfache, für Laien. 4.
Meteorit von Karang Modjo oder Magetan. 81.
Meteorit von Penza. 93.
Meteoriten, die Bahnen der. 212.
Meteoriten, Fall eines, der infolge eines Abpralls verschwunden zu sein scheint. 92.
Meteoreisen, Selen in. 116.
Meteoreisenfall in Afrika. 189.
Meteoritenfälle, Zusammenstellung der, nach Monat, Tag und Stunde. 157.
Mondfinsternis, Beobachtungen während der totalen, 1888 in Petersburg. 124.
Mondfinsternis, totale, am 28. und 29. Januar 1888. 3. 57.
Mondfinsternisse, vergleichende Darstellung der totalen, von 1884 und 1888. 241.
Mondphotographien, Aufnahme von. 97.
Mondrille, neue. 164.

N.

Nebelflecke, neu entdeckte. 80.
Nebelflecken, über die Sichtbarkeit der, und Protuberanzen. 166.
Nebularhypothese, ein Beitrag zur. 10. 34.

O.

Optiker, amerikanische. 242.
Orthochromatischen Platten, über die Haltbarkeit der. 44.

P.

Parallaxe des Sternes Σ 2398. 20.
Periodizität, über die, der Sonnenflecken. 146.
Planeten, kleine. 164
Planetenkonstellationen 1888. 22. 46. 70 94. 118. 142. 166 190. 214. 239. 259.
Planetenstellungen 1888. 24. 48. 72. 96. 120. 144. 168. 192. 216. 240. 260. 282.
Planetoid No. 257. 275. 278. 211.
Plato, Lichtschein im. 20.
Plejadengruppe, neue photographische Aufnahme der. 145.
Positionen, eine Neubestimmung der relativen, der Hauptsterne in den Plejaden. 41.
Preis, astronomischer. 69.
Pritchard'schen Photometer, eine Verbesserung am. 118.
Prokter, Richard †. 280.

R.

Refraktor, grosser. 213.
Refraktor, Prof. Holden über seine Beobachtungen am grossen, der Licksternwarte. 274.
Rotationsbewegung, Ableitung der, der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln. 223.

S.

Satelliten, A. Hall, über die Bahnen der. 40.
Saturn. 69.
Saturn, Beobachtung des, und seiner Ringe auf der Sternwarte zu Brüssel. 73.
Saturnringe, neue 251.
Saturnringe, Messungen der. 257.

Schjellerup, H. C. Friedrich Christian. 161.
Schwere der Erde, Untersuchungen über die. 89.
Sonne, Auwer's neue Untersuchungen über den Durchmesser der. 14.
Sonne, über Verschiedenheit der nördl. und südl. Halbkugel der. 247.
Sonnenfinsternissen, die geringste Phase, welche bei Beobachtung von, mit blossem Auge noch gesehen werden kann. 28.
Sonnenfinsternis, totale, vom 19. August 1887. 25.
Sonnenflecken, über die Verschiedenheit der Häufigkeit der, auf der nördlichen und südlichen Halbkugel 1886 u. 1887. 115.
Sonnenflecke und chemische Elemente auf der. 16.
Sonnenrotation, über die Bestimmung der Periode der, durch das Spektroskop. 139.
Sonnenspektrums, neue Untersuchungen über das Zusammenhalten der Linien des, mit den Linien der Metallspektra. 67.
Sonnenstrahlung, über die. 186.
Sonnenthätigkeit, Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur. 206. 217. 245.
Spektral-Analyse, zur, des Wasserstoffs und Sauerstoffs. 235.
Spektra, Lokyer's Untersuchungen über die, der Meteoriten. 111.
Spektroskop, das neue, des Lick-Observatoriums und die photographische Beobachtung der Sternenspektren. 230.
Spektrum, das sichtbare, des grossen Orionnebels. 257.
Stern, Espins, bei 26 Cygni 237.
Stern, neuer, im Schwan. 139.
Stern, veränderlicher. 165.
Sterne, Prof. H. C. Vogel's Untersuchungen über die Bewegung der, im Visionsradius durch spektrographische Beobachtungen. 181.
Sternen, G. F. Chambers neues Verzeichnis von roten. 7. 63. 78. 106. 127.
Sternschnuppenfall. 213.
Sternschnuppenfall, Dennig über die, des August. 270.

T.

Tebbutt's, John, Observatorium. 261.

U.

Ungleichheiten, die durch die Fortpflanzung des Lichtes hervorgerufenen, in der Bewegung der physischen Doppelsterne. 38.
Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität. 235.
Urania. Volksakademie der Naturwissenschaften in Berlin. 84.

V.

Venus. 20. 104.
Veränderung, eine merkwürdige, im Spektrum von R. Cygni. 237.
Verdoppelung, über die, der Kanäle, des Mars. 164.
Versuche, astronomisch-photographische, über die Veränderung der Sternbilder mit der Expositionsdauer. 189.
Vulkane, anlässlich von W. Herschel's Beobachtungen thätiger, auf dem Monde. 249.

W.

Wärmestrahlung, Veränderung der, des Mondes. 88.

Z.

Zeitbestimmungsraum, der neue, der Sternwarte in Prag. 174. 205.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
1. HEFT.

HARVARD COLLEGE
1888

Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redaktion: Dr. **Hermann J. Klein** in Köln.

XXI. Jahrgang (1888).

Monatlich 1 Heft.

— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —

Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde und schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als unsere Vorfahren noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel; aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezeugt, als ein „Mysterium" bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter und Helden dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zu Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kann und darf nicht mehr Alles „Mysterium" bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

Neue Folge Band XVI. Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

Januar 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Eine neue Hypothese über die Natur der Sonnen-Korona. S. 1. — Die totale Mondfinsternis am 28. Januar 1888. S. 3. — Eine einfache Messungsmethode für Laien. S. 4. — Ch. F. Chambers neues Verzeichnis von roten Sternen (Fortsetzung). S. 7. — Ein Beitrag zur Nebularhypothese (Fortsetzung). S. 10. — David und Johann Fabricius. S. 12. — Vermischte Nachrichten: Auwers's neue Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne. S. 14. — Sonnenflecke und chemische Elemente auf der Sonne. S. 16. — Neue Berechnung von Hartwig's Beobachtungen der physischen Libration des Mondes. S. 16. — Eine Methode zum Aufsuchen von sonnennahen Kometen am hellen Tage. S. 19. — Beobachtungen des Planeten Venus. S. 20. — Die Parallaxe des Sternes Σ 2398. S. 20. — Lichtschein im Plato. S. 20. — Erklärung zur Abbildung Tafel I. Seite 21. — Planetenkonstellationen im März 1888. S. 22. — Stellung der Jupitermonde im März 1888. S. 23. — Planetenstellung im März 1888. S. 24.

Eine neue Hypothese über die Natur der Sonnen-Korona.

Gelegentlich der totalen Sonnenfinsternis vom 19. August war Herr von Glasenapp einer der wenigen Astronomen, die das Glück hatten, die Korona zu sehen. Er beobachtete zu Petrowsk in Sibirien und hat über seine Wahrnehmungen und die daraus zu ziehenden Schlüsse einen interessanten Bericht veröffentlicht, dem wir das Nachfolgende entnehmen:

„Beim Anfange der totalen Phase — schreibt derselbe — wurde der Mond von dicken Wolken bedeckt, wodurch die Korona ganz unsichtbar geworden; nach einigen Sekunden aber verzogen sich die Wolken, und unseren Augen stellte sich ein prachtvolles Bild dar: der dunkle Mond von einer glänzenden Korona umringt. Mit unbewaffneten Augen sah man die Korona nur in der Form eines regelmässigen Kranzes von weiss-silberner Farbe, dagegen im Kometen-Sucher von $5^1/_2$ Zoll Öffnung konnte man Unregelmässigkeiten und die scheinbare Struktur der Korona sehr deutlich beobachten. Die Korona schien mir aus glänzenden Strahlen zu bestehen, welche eine sehr zarte silberne Farbe hatten und den Eindruck machten, als ob sie durchsichtig wären. Im Allgemeinen waren die Strahlen zum Mond-Rande senkrecht, und nur an zwei Stellen — oben rechts und unten links (wenn man die Sonne mit umkehrendem Fernrohre besichtigt) — bemerkte man zwei Anhäufungen von Korona-Strahlen, und zwar hatten die letzeren die Form eines zum Mond-Rande niedergebogenen Dreieckes,

dessen eine Seite mit dem Mond-Rande zusammen fiel. Neben dem nnteren Dreiecke beobachtete ich ausserdem sehr deutlich einen Büschel von leicht divergierenden Strahlen, welche eine Fortsetzung der oben rechts konvergierenden Strahlen zu sein schienen. Ich mnss gestehen, dass Alles, was ich geseheu habe, dem gar nicht entsprach, was ich mir vorgestellt hatte. Keine Beschreibung der totaleu Finsternis und der Korona ist im Stande, eine klare Darstelluug von der wirklichen Schönheit dieser Erscheinung zu gebeu. Die beobachtete totale Sonnen-Finsternis mit der Korona übertraf an Schönheit nnd Pracht Alles, was ich je gelesen oder gehört habe. Es ist gar zu schwer, eine Beschreibung davon zu machen uud ich fühle mich nicht im Staude, dieselbe den geehrten Lesern zu bieten. Den hellen Glanz nnd die zarte Durchsichtigkeit der Korona kann sich nnr der vorstelleu, welcher sie selbst beobachtet hat. Anch die Photographie giebt keiue vollständige Vorstellung von der Erscheinnng, weil die einzelnen Strahlen auf dem Photogramme nicht herauskommen. Nehmen wir an, dass die Sonne von einer Menge vou kleineu kosmischen Meteoren umgeben ist, so müssen wir als Folge dieser Hypothese eine regelmässige Form der Koroua erhalten; es liesse sich dann eine unregelmässige Korona nicht erklären. Die kosmischen Meteore, welche in unserer Atmosphäre als Sternschnuppen erscheinen, bewegen sich im Himmelsranme nicht blos als einzelne unabhängige Körper, sondern bilden Meteor-Schwärme, deren Bahn in vielen Fällen ganz in der Nähe der Sonne liegen kaun. Ein solcher Meteor-Schwarm kann eine grössere Dichtigkeit der kosmischen Materie besitzeu und mnss deswegen in grösserer Menge das Sonnenlicht reflektieren: dadnrch erklären sich ganz einfach die Unregelmässigkeiten der Korona. Aber diese Uuregelmässigkeiten können nur divergierende, parallele oder sehr schwach konvergierende Strahlen hervorrufen, uud zwar können die letzteren sich in diesem Falle von den parallelen Strahlen gar uicht unterscheiden. Wir wissen, dass einzelne Meteore eines nnd desselben Schwarmes sich längs parabolischen oder sehr exzentrischen elliptischen Bahneu bewegen, indem alle Bahuen sich sehr wenig von einander unterscheiden. Die Bewegung sämtlicher Meteore eines Schwarmes kann in gewissen Grenzen als vollständig parallel betrachtet werden. Wenn also die Unregelmässigkeiten der Koroua durch das Zurückwerfen des Sonnen-Lichtes an Meteor-Schwärmeu erklärt werden müssen, so können die Strahlen der Korona entweder parallel oder sehr nahe parallel werden, in keinem Falle aber können sie eiue stark divergiereude oder konvergierende Form annehmen. Deswegen kommen wir zu dem wichtigen Schlusse, dass die kosmische Hypothese der Korona, welche eigentlich anch keinen physikalischen Gesetzen und beobachteteu Thatsachen widerspricht, zur Erklärung sämtlicher Phänomene der Korona nicht geuügend ist. Die Form des oben beschriebenen Dreiecks mit stark konvergierenden Strahlen von einer Seite des Mondes und einem entsprechenden Büschel fast paralleler Strahlen auf der entgegengesetzteu Seite gleicht im Allgemeinen der eines Kometeu-Schweifes. Ist aber die Annahme gestattet, dass zur Zeit der totaleu Sonneu-Finsteruis ein Komet sich ueben der Sonne befand? Wir wissen, dass die Kometen-Schweife sich uur in der Nähe

der Sonne entwickeln, was auch der Fall sogar bei schwachen Kometen ist. Das Vorhandensein eines Kometen mit hübschem Schweife widerspricht also gar nicht der Natur der Kometen. Wir wissen auch, dass die Kometen-Schweife in drei Typen gruppiert werden können, und dass die Schweife des zweiten Typus zusammengesetzt oder mehrfach sein können, in welchem Falle sie das Aussehen eines aufgerollten Fächers haben. Solche Schweife hatten die Kometen vom Jahre 1744 und vom Jahre 1861. Die oben beschriebenen Unregelmässigkeiten der Korona widersprechen also gar nicht der Form eines Kometen-Schweifes. Zur vollständigen Annahme dieser Hypothese bleibt es nur noch übrig, zu beweisen, dass die beobachtete Erscheinung auch in der That ein Kometen-Schweif gewesen. Dieser Erweis wäre erbracht, hätte man das Spektrum des genannten Teiles der Korona beobachtet und gefunden, dass es mit dem der Kometen übereinstimmte. Solche Beobachtungen wurden aber nicht ausgeführt, und es scheint mir, dass bei der nächsten totalen Sonnen-Finsternis die Herren Spektroskopiker die ganze Korona werden zerlegen, und jeder von ihnen einen bestimmten Teil derselben untersuchen müssen. Erst dann werden wir die interessante Frage über die Natur der Korona gelöst haben. Bis zu der Zeit aber gilt die ausgesprochene Hypothese. Von anderen Beobachtungen, welche in Petrowsk ausgeführt worden, sind folgende bemerkenswert. Bei der totalen Phase konnten wir, d. h. ich und meine Assistenten, ganz leicht, ohne unsere Augen anzustrengen, das Bild der Korona auf weissem Papier zeichnen. Die Beleuchtung des Himmels ist also intensiv genug gewesen, um die Details der Zeichnung zu unterscheiden. Dieses konnte vielleicht vom Vorhandensein der Wolken herrühren. Ich bekam aber von einem Liebhaber der Astronomie aus Tobolsk briefliche Nachricht, worin er mir schreibt, dass er während der totalen Sonnen-Finsternis, bei vollständig klarem Himmel in jener Gegend, ganz leicht ein Buch mit gewöhnlicher Druckschrift lesen konnte. Im Momente des Anfanges der totalen Phase, wie auch während der ganzen Totalität, war am Horizonte ein intensiver rotgelber Streifen bemerkbar. Diesen Streifen bemerkten auch viele andere Personen, welche unser temporäres Observatorium am 19. August umringten."

Die totale Mondfinsternis am 28. Januar 1888.

An diesem Abend findet eine totale Verfinsterung des Mondes statt, die ihrem ganzen Verlaufe nach in unseren Gegenden sichtbar sein wird. Die sogen. Elemente dieser Finsternis, aus denen man durch Rechnung oder Zeichnung den Verlauf derselben ableitet, sind nach dem Berliner Jahrbuch folgende:

Opposition Januar 28.	12^h	15^m	$40{\cdot}5^s$	mittl. Berl. Zeit,
Rektaszension des Mondes	8^h	43^m	$52{\cdot}7^s$	
Deklination „ „	$+\ 18^0$	$1'$	$47{\cdot}8''$	
„ der Sonne	$-\ 18$	8	$11{\cdot}7$	
des Mondes stündliche Bewegung in Rektasz.		35	$48{\cdot}4$	
der Sonne „ „ „ „		2	$34{\cdot}7$	

des Mondes stündliche Bewegung in Deklination	—5′	52·7″
der Sonne „ „ „ „	+	39·7
des Mondes Äquatorial-Horizontal-Parallaxe	58	11·2
der Sonne „ „ „		8·9
des Mondes Halbmesser	15	52·9
der Sonne „	16	15·8

Aus diesen Elementen folgt:

Anfang der Finsternis überhaupt Januar 28.	10^h	$23{\cdot}9^m$ mittl. Berl. Zeit,
Anfang der totalen Verfinsterung	11^h	$24{\cdot}5^m$
Mitte der Finsternis	12^h	$13{\cdot}7^m$
Ende der totalen Verfinsterung	13^h	$2{\cdot}9^m$
Ende der Finsternis überhaupt	14^h	$3{\cdot}5^m$

Der Mond steht um diese Zeit im Zenith der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist:

39° 43′	östliche Länge von Greenw.,	18° 19′	nördliche Breite,
25° 7′	„ „ „ „	18° 13′	„ „
13° 16′	„ „ „ „	18° 9′	„ „
1° 25′	„ „ „ „	18° 4′	„ „
346° 49′	„ „ „ „	17° 58′	„ „

Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 1·646.

Die Finsternis wird demnach in der westlichen Hälfte Asiens, in Europa, Afrika, Südamerika und in der östlichen Hälfte Nordamerikas zu sehen sein.

Eine einfache Messungsmethode für Laien.

Unter den vielen kleineren Privatobservatorien, die es gegenwärtig giebt, dürften nur wenige sein, in denen neben Zeichnen, Beschreiben und blossem Betrachten, auch das Messen kultiviert wird. Die Ursache mag in zwei Umständen liegen. Einmal sind nicht alle Instrumente zur Anbringung von mikrometrischen Apparaten geeignet, dann aber ist zur Erzielung brauchbarer Resultate ein äusserst feines Messwerkzeug nötig, dessen Korrektion, beständige Überwachung der Veränderlichkeit und Handhabung nicht jedermanns Sache ist. Trotzdem wird es auch für den astronomischen Liebhaber einen eigenen Reiz haben, die Planeten z. B., wenigstens diejenigen, welche als grössere Scheiben erscheinen, messend zu verfolgen und so die verschiedenen Entfernungen derselben von der Erde selbständig wenigstens annähernd zu bestimmen. Dass und auf welche Weise dies ausführbar wäre, soll unten gezeigt werden. Selbst Messungen auf der Mondoberfläche in äquatorialer Richtung: Bestimmung der Durchmesser der Ringwälle, ihrer Entfernung von einander und von der Lichtgrenze und daran anschliessend Messung der Schattenlängen, woraus die Höhe der Mondberge abzuleiten ist, sind damit dem Laien zugänglich, obwohl hier die Sache infolge des variablen Durchmessers des Mondes — aus seinen verschiedenen Entfernungen resultierend — komplizierter wird.

Mein Apparat ist ein Aquatoreal mit Fadenkreuz im Gesichtsfeld

und eine gute Taschenuhr, welche Fünftel-Sekunden genau schlägt; das Uhrwerk des parallaktischen Refraktors muss sehr gleichmässigen Gang besitzen. Alles, was ausserdem noch erforderlich ist, besorgt die tägliche Bewegung des Himmels. — Meine Messungen teilen sich in solche bei ruhendem und solche bei bewegtem Fernrohr. Die ersteren sind die weniger genauen und denen am Passageninstrument analog. Die Genauigkeit der letzteren kann bei zuverlässigem Triebwerk des Refraktors ziemlich bedeutend werden.

Um die Methode der Messung darzulegen, sei hier ein Beispiel gegeben, worin Jupiter und sein Trabantensystem das Objekt sind. Sei der äquatoreale Durchmesser des Jupiter 40″; die Trabantenabstände können beliebige sein. Um letztere zu messen, besonders wenn sie ziemlich gross sind, genügt die tägliche Bewegung des Himmels bei ruhendem Fernrohr, nachdem der horizontale Faden so gestellt worden ist, dass die Lichtpunkte denselben durchlaufen. Da ein Grad 240ˢ braucht, um durch den vertikalen Faden zu gehen, so kommen 4ˢ auf 1′ oder 1ˢ auf 15″. Nun ist aber die Zeitsekunde nicht einmal die kleinste Masseinheit, welche benützt werden kann, sondern die Fünftel-Sekunde, die man von der verwendeten Uhr erhält; somit kann die Distance der Trabanten bei einiger Übung bis auf 3″ genau gefunden werden; dies ist allerdings keine dem heutigen Stande der Messung entsprechende Grösse, aber wir werden weiter unten noch einmal darauf zurückkommen. — Der Durchmesser Jupiters liesse sich nun ebenso bestimmen, wozu 13 Uhrschläge erforderlich wären. Allein, da hier ein Fehler von einem versäumten oder zu viel gezählten Schlage 7—8% des Resultates ausmacht, so ist die Methode nicht genau genug. Es folgt deshalb eine andere. Das nach Voraussetzung exakt gehende Triebwerk wird nach mittlerer Mondzeit gerichtet, so dass es in jeder Sekunde um 0,″55 Sekunden West-Ost läuft, gleichsam hinter der Himmelsbewegung zurückbleibt. Man sieht sofort, worauf die Arbeit jetzt hinausläuft: Es ist die künstlich um das etwa 27fache verzögerte tägliche Bewegung, die jetzt verwendet wird. Demnach muss auch das Resultat eine 27fach vergrösserte Genauigkeit erhalten. Messen wir: Da jeder Uhrschlag 0″,11 Sekunden misst, so müssen (40″:0″,11) oder etwa 364 solcher Schläge vorübergehen, bis Jupiter den Faden passiert hat. Um nun das Unbequeme des schnellen Zählens abzustellen, verwendet man ein einfaches Sekundenpendel ohne Uhr, nur von einem gerade hinreichenden Gewicht getrieben, welches mit genügender Genauigkeit jeden ersten der fünf Schläge markiert. Nur im Momente des Ein- und Austritts Jupiters ist das Zählen der Sekundenfünftel notwendig. Selbst wenn dabei ein Irrtum von je einem Schlage unterliefe, so betrüge der Einfluss auf das Endresultat doch lange nicht 1″. Übrigens kann das Verfahren leicht einigemal angewandt werden, indem ja, wie gezeigt, der Durchgang nur wenig mehr als eine Minute Zeit in Anspruch nimmt. Nun wird auch einleuchten, warum ich oben die Trabantenabstände nicht nach dieser doch so viel Genauigkeit versprechenden Methode gemessen habe. Wenn schon das Triebwerk wenige Minuten lang wird genau genug gehen können, bis kleine Entfernungen durchlaufen sind, so möchte doch die erforderliche Gleichmässigkeit des Ganges für die längere Zeit von

einer Viertelstunde bis 18 Minuten, welche doch für den Abstand von ca. 10' notwendig wäre, illusorisch sein. Für successive Darstellungen des Jupitersystems genügt die oben angeführte Genauigkeit von 3" vollständig, da dieser Minimalwert immer noch den 10. bis 14. Teil des Durchmessers von Jupiter ausmacht. Allein in einem Falle dürfte es sich dennoch empfehlen, die genauere Methode anzuwenden, nämlich, wenn z. B. die Trabanten dem Hauptplaneten so nahe stehen, dass ihre Schatten auf der Scheibe desselben sichtbar sind. Die Feststellung der Lage der beiden zum Jupiterzentrum wäre damit dem Laien erreichbar und gewiss nicht uninteressant oder unwichtig. Da die Monde Durchmesser bis zu 1",5 zeigen können, so wäre es besonders reizvoll, mit starker Vergrösserung zu versuchen, wie viel Fünftelsekunden dieselben brauchen, um durch den Faden zu gehen, oder wieviel mal 0",11 ihr Durchmesser beträgt.

Allein ich weiss wohl, dass ich mit dieser Andeutung die Genauigkeit, ja die Grenze der Messung weit überschätze. Kein Uhrwerk wird den Refraktor mit solch bewundernswerter Ruhe fortführen, kein noch so ausgezeichneter Luftzustand wird das Zittern der Atmosphäre und somit der feinsten Details vermissen lassen, welche unbedingt gesehen werden müssten, um die Genauigkeit des Ein- und Austritts auf's Höchste zu steigern, kein Beobachter wird unfehlbar gerade die Fünftelsekunde festzuhalten wissen, welche ihm mit dem Berührungsmoment zusammenzufallen scheint, und endlich — dies ist mit eine Hauptsache — kein Beobachter, zumal Laie, wird 0",11 unterscheiden können, um im Momente ihrer Passage das Zählen zu beendigen, denn dazu müsste er mindestens eine 1500fache Vergrösserung und im günstigsten Falle einen 16 Zoller anwenden; aber einen solchen besitzt kein Liebhaber; er würde ihm auch kaum etwas nützen, denn es ist fraglich, ob er durch ein Uhrwerk mit solch absoluter Regelmässigkeit geführt werden kann, dass er nicht um 0",11 oszíliert. Ich habe nur die kleineren Instrumente von $\frac{2}{3}$ — 4 Zoll im Auge, die den Laien zugänglich sind. Alle angeführte Übelstände werden das Ergebnis in ihrer Weise zu seinem Nachteil beeinflussen; allein ich glaube doch, dass durch mehrmalige Messung die Möglichkeit gegeben wäre, ein bis auf 0",5 bis 1" richtiges Resultat zu erzielen. Dies wäre nicht nur für den Laien eine schöne, sondern sogar möglicherweise sonstwie verwendbare Leistung,

Da ich im Eingange den Mond ebenfalls als Objekt der Messung bezeichnete, so möchte ich nur noch beifügen, dass man zu der direkten Messung der Gegenstände seiner Fläche, um die Messwerte in lineare Grössen zu verwandeln, noch den scheinbaren Durchmesser des Mondes selbst kennen muss, den man nur in den seltensten Fällen durch die obige Methode wird erhalten können, weil fast immer ein Stück senkrecht zum Aequator fehlt. Nur in der Zeit vor und nach Neumond könnte man vielleicht das sekundäre Licht zum Messen benützen, wenn dann überhaupt auf der schmalen Sichel Objekte dazu günstig liegen sollten. Allein zeichnen kann man ja immer nur einen ganz kleinen Teil der beleuchteten Fläche, und der lässt sich in Richtung des Äquators genau ausmessen, wenn man nun das Triebwerk nach Sternzeit um den Betrag von 0,"55 pro Sekunde dem Monde gleichsam vorausgehen lässt und den

scheinbaren Durchmesser desselben ganz ignoriert. Stimmen die Grössen und Lagen der Objecte unter sich in der Zeichnung, so ist diese richtig, in welchem Massstabe sie auch hergestellt sein möge. — Doppelsterne dürften nach dieser Methode schwerlich mit Erfolg gemessen werden können, da hierzu noch die Kenntnis des Positionswinkels und gar Rechnung mit dem fehlerhaften Material erfordert würde. Hier wird man durch Schätzung am Kreismikrometer oder mittelst der Fadendicke, also nach bekannten Dimensionen, besseres Resultat erzielen.

Vorstehende Mitteilungen wurden gegeben, weil die Methode wenig angewandt zu werden scheint, und natürlich kein Lehrbuch darüber Auskunft geben wird, indem dieselbe nur in sehr seltenen Fällen Resultate von wissenschaftlichem Werte produziert.

Ph. Fanth.

G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen.

Von H. C. Schröder.

(Fortsetzung.)

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
**310	242	3637 B. A. C Hydræ	10 32 7	—12 48·8	5½	fenerrot. „Var. ohne Frage" (Gould).
311		t^2 Carinæ	10 34 34	—58 36·6	5	„tief orange rot" (Tup-
312		— Ursæ Majoris	10 37 26	—67 9·3	6	schön blassrot. [man).
313		4435 Lac. Carinæ	10 38 25	—58 38·4	6	„rot" (Brisbane).
314	245	4446 Lac. Carinæ	10 39 21	—59 59·4	6	„rot" (Brisbane). „Tief orange rot" (Tupman).
315	247	η Argûs	10 40 47	—59 6·5	6	„Orange" (Tupman). „Var."
316		μ Argûs	10 42 2	—48 50·3	3	„sehr rot" (Tupman).
317		20891 Lal. Sextantis	10 45 30	— 2 30·4	6½	blass orange.
318	248	20918 Lal. Hydræ	10 46 16	—20 40·1	7	blass rot. „Sehr rot" (Robinson). [(Tupman).
319		u Carinæ	10 49 1	—58 16·1	4½	„Schön orange rot"
320		— Leonis	10 50	+22 58	7	Orange. „Rötlich gelb" (F.Brodie). Pos. approx.
321		31 Espin Leonis	10 52 45	+20 13·4	7	rötl. ? Dekl. 1° zu klein.
322	249	1917 H.P. Crateris	10 54 5	—15 45·8	6¼	rötlich. [(Robinson).
323		α Crateris	10 54 27	—17 42·9	4½	orange. „Rot"
324	250	R Crateris	10 55 8	—17 37·6	8—9	orange. „Var."
325	251	60 Leonis	10 56 27	+20 46·3	4½	blass gelb.
326	252	α Ursæ Majoris	10 56 56	+62 20·7	2	blass orange. „Var. in Farbe u. Helligkeit."
327	254	ψ Ursæ Majoris	11 3 29	+45 5·8	3	rötlich. [(Tupman).
328		x Carinæ	11 3 53	—58 22·7	4¾	„tief orange rot"
329	255	— Chamæleontis	11 5 30	—81 11·5	8	„rot" (J. Herschel).
330	256	72 Leonis	11 9 21	+23 41·7	5	rötlich gelb.

Nummer. G. F. C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
331 258	75 Leonis	11 11 37	+ 2 37·0	5½	rötlich orange.
** 332 259	ν Ursæ Majoris	11 12 32	+33 41·7	3¾	tief goldgelb.
333	δ Crateris	11 13 50	−14 11·0	3½	rötlich gelb. „Orange rot“ (Robinson).
334 261	87 Leonis	11 24 42	− 2 23·7	5	orange.
335 262	λ Draconis	11 24 52	+69 56·3	4	orange.
336	υ Leonis	11 31 19	0 13·0	4½	rötlich gelb.
337	ω Virginis	11 32 47	+ 8 44·5	5½	orange. „Rot“ (*Uran.*
338	22104 Lal. Crateris	11 34 16	−16 1·5	6	rot. [*Arg.*).
339 264	— Muscæ	11 34 34	−71 57·5	8½	„schön hochrot“ (J. Herschel).
340 265	22122 Lal. Leonis	11 35 29	+25 51·5	8	rötlich gelb. Dekl. nur
341	32 Espin Ursæ Majoris	11 38 37	+49 7·6	8	rot. [genähert.
342 266	χ Ursæ Majoris	11 40 24	+48 23·4	4	golden.
343	4899 Lac. Muscæ	11 42 57	−66 12·9	5	„rot“ (Tupman).
344 268	— Centauri	11 44 51	−56 34·0	8	„orange“; etwa 10′ N. von Neb. h 3365 (J.
345 269	203 P. XI. Virginis	11 52 30	+ 4 6·5	8	rot. [Herschel).
346 270	1845 Groom. Ursæ Min.	11 54 35	+81 28·1	6	rötlich.
347	5032 Lac. Crucis	11 2 40	−60 14·1	6	„rot“ (Stone),
* 348 272	ε Corvi	12 4 28	−22 0·5	3	rötlich orange. „rötl.“ (Robinson). „? Var.“
349	ε Muscæ	12 11 38	−67 20·9	5	„orange rot“ (Tupman).
350	ε Crucis	12 15 26	−59 47·6	4	„orange“ (Tupman).
351 276	17 Virginis	12 16 57	+ 5 55·2	7	doppelt, dist. 20″; B rot.
** 352 277	— Virginis	12 19 38	+ 1 23·6	8¼	schön carmos. „? Var.“
353	71 Ursæ Majoris	12 19 48	+57 23·3	5½	sehr orange.
* 354 279	γ Comæ Berenicis	12 21 27	+28 52·9	4¾	tief goldgelb.
355 280	— Comæ Berenicis	12 23 40	+28 54·2	9	rot. „Rötlich“ (Brodie). „Purpur“ (J.
356 281	— Virginis	12 24 44	+ 5 1·3	8½	tief rot. [Herschel).
357 282	γ Crucis	12 25 3	−56 29·6	2	„orange gelb“ (Gould).
358	4 Draconis	12 25 19	−69 48·4	5¼	rötlich orange.
359	23649 Lal. Virginis	12 33 49	− 5 29·7	6½	rötlich.
360 287	23736 Lal. Virginis	12 38 3	− 0 50·1	8½	rötlich.
361 290	4287 B.A.C. Can. Venat.	12 39 57	+46 2·4	5½	rot. „Orange“ (Brodie). „Violett var.“
362 291	— Crucis	12 40 58	−59 5·6	8½	„sehr blutrot“ (J. Herschel).
363 295	$\varkappa$ Crucis	12 47 7	−59 45·2	7	im Neb. h 3435; „der hellste und zentrale Stern rot.“
364	ψ Virginis	12 48 38	− 8 56·4	5	„rot“ (*Uran Arg.*).
365 297	δ Virginis	12 50 3	+ 3 59·7	3¾	Lemongelb. „Rötlich
366 298	— Draconis	12 52 5	+66 35·3	7	rot. [gelb“ (Robinson).
367 299	24148 Lal. Comæ Beren.	12 52 40	+18 21·6	8	rötlich. „rot“ (Brodie).
368	1944 Groom. Draconis	12 52 45	+67 50·2	6½	orange.

Nummer. G. F. C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
369 300	36 Comæ Beronicis	12 53 30	+18 0·1	5	rötlich gelb. „Vielleicht var.“
370	9 Draconis	12 55 57	+67 11·5	5½	schön orange. ?Var.
371	5460 Lac. Centauri	13 10 8	+44 7·4	7	„Rot“ (Stone).
372 302	σ Virginis	13 12 3	+ 0 3·0	5	rötlich gelb.
373	61 Virginis	13 12 40	−17 41·8	4¾	blass orange.
374 308	γ Hydræ	13 12 54	−22 35·4	3½	blass orange, „Rot“ (Brodio). „Vielleicht
375	24769 Lal. Virginis	13 16 14	−13 50·5	7	rötlich. [var.“
376 304	4479 B. A. C. Canum	13 18 54	+37 36·3	6½	golden.
377 306	i Virginis [Venat.	13 20 54	−12 8·1	5½	rötlich. „Gelblich rot“ (Brodio).
378 309	l (74) Virginis [Ber.	13 26 14	− 5 41·1	5	orange. „Rot“ (*Uran.*
379 311	W. B. XIII. 595 Comæ	13 31 48	+25 10·2	6	orange [*Arg.*)
380	25213 Lal. Virginis	13 34 2	−15 53·3	6½	rötlich
381 312	83 Ursæ Majoris	13 36 34	+55 14·3	4¾	golden. „? Var.“
382 313	7561 Stone Hydræ	13 42 49	−27 49·0	6½	rot. „Splendid rot.“
383	25462 Lal. Virginis	13 44 11	−20 19·4	7	rötlich.
384 314	υ Bootis	13 44 11	+16 20·6	4	orange rot. „Orange“ (Brodie). „Vielleicht var.“
385 315	i (10) Draconis	13 48 11	+65 15·9	4¾	golden. „Leicht rot“ (*Uran. Oxon.*).
386 316	3105 Rad. Canum Venat.	13 48 29	+40 52·8	7	orange.
387 318	π Hydræ	14 0 6	−26 9·0	3½	tief orange. [man).
388	ϑ Centauri	14 0 13	−35 49·6	2	„blass orange?“ (Tup-
389	95 Virginis	14 0 53	− 8 47·3	5¾	„rot“ (*Uran. Arg.*).
390 319	— Centauri	14 1 19	−59 12·2	8	„doppelt, beide Sterne ziegelrot“ (J. Her-
391 320	13 Bootis	14 4 10	+49 58·6	5½	rötlich [schel).
*392 321	4700 B. A. C. Virginis	14 4 51	−15 47·0	5¼	rot. [(Robinson).
393 322	x Virginis	14 7 1	− 9 45·7	4¼	rötlich. „Orange rot“
394 323	— Centauri	14 9 0	−59 24·0	7½	„ruhinrot oder hell orange“ (J. Herschel).
395 324	4 Ursæ Minoris	14 9 17	+78 3·9	5	orange.
396 325	4732 Ursæ Minoris	14 10 2	+69 57·0	5¼	blass orange.
**397 326	α Bootis	14 10 39	+19 45·3	1	golden gelb.
398	— Virginis	14 10 57	−16 0·8	8¾	rötlich.
399	Arg.+30:2513 Bootis	14 17 23	+29 52·9	6½	„orange rot“ (Espin).
*400 327	4775 B. A. C. Bootis	14 18 53	+ 8 35·2	7	tief orange. „Gelblich rot“ (Brodie). „? Col. var.“
401 328	26342 Lal. Bootis	14 19 14	+26 12·2	8	blassrot. „Rubinrot“ (Brodie). „? Var.“
402	106 Virginis	14 22 53	− 6 24·3	6	„rot“ (*Uran. Arg.*).

(Fortsetzung folgt.)

Ein Beitrag zur Nebularhypothese.

Von Ferdinand Kerz.

(Fortsetzung).

VI. Bewegnngs-Energie.

Wenn an der Erdoberfläche eine Last in einer der Schwerkraft entgegengesetzten Richtung gehoben wird, so ist hierbei die Schwerkraft zu überwinden, und es wird Arbeit geleistet. Die Arbeit (E) wird um so grösser sein, je schwerer die Last ist, d. h. je mehr Masse (M) sie hat, und auf eine je grössere Höhe (W) sie gehoben wird. Es ist also:

29. $$E = M W.$$

Die Grösse der geleisteten Arbeit wird also bestimmt durch das Produkt aus dem Gewicht M in die Höhe W.

Man kann aber die geleistete Arbeit (E) auch ausdrücken durch die Masse und deren Geschwindigkeit (G).

Bei dem Falle der Körper wirkt die anziehende Kraft ($\mathfrak{K}$) beständig. Hat nun ein fallender Körper von der Masse M in irgend einem Punkte des Fallraumes die Geschwindigkeit G, so ist seine Bewegungskraft nämlich $K = MG$.

In dem folgenden sehr kleinen Zeitteilchen z seines Falles wird er, infolge der beständig einwirkenden Kraft $\mathfrak{K}$ auch eine grössere Geschwindigkeit $\mathfrak{G}$ erlangt haben, also auch eine grössere Kraft der Bewegung $M\mathfrak{G}$ besitzen.

Die in der Zeit z hervorgebrachte Bewegungskraft $\mathfrak{K}z$ ist also $M\mathfrak{G} - MG$ und mithin ist

30. $$\mathfrak{K} z = M(\mathfrak{G} - G).$$

Zur Bestimmung des Weges $\mathfrak{W}$, welchen die Masse M während der Einwirknng der Kraft $\mathfrak{K}$ zurücklegte, haben wir die Geschwindigkeit mit der verflossenen Zeit z zu multiplizieren. War indessen die Geschwindigkeit nicht gleichförmig, so haben wir die verflossene Zeit mit der mittleren Geschwindigkeit zu multiplizieren, und dieses Verfahren wird um so genauer sein, je kleiner wir den Wert von z wählen. Im Anfange der Bewegung war die Geschwindigkeit der Bewegung G, am Ende ist sie $\mathfrak{G}$, die mittlere also $\frac{1}{2}(\mathfrak{G} + G)$ und

31. $$\mathfrak{W} = \tfrac{1}{2}(\mathfrak{G} + G) z.$$

Aus 30. und 31. folgt:

32. $$\mathfrak{K}\mathfrak{W} = \tfrac{1}{2} M \mathfrak{G}^2 - \tfrac{1}{2} M G^2.$$

Das Produkt $\mathfrak{K}\mathfrak{W}$ aus der Kraft $\mathfrak{K}$ in den zurückgelegten Weg $\mathfrak{W}$ ist hier die Arbeit, welche die auf den Körper wirkende Kraft $\mathfrak{K}$, während derselbe in der Richtung dieser Kraft den Weg $\mathfrak{W}$ zurücklegte, geleistet hat.

Das Produkt $\frac{1}{2} MG^2$, aus der Masse in das halbe Quadrat der Geschwindigkeit ist die Energie der Bewegnng des Körpers oder seine Fähigkeit Arbeit zu leisten vor Einwirkung der Kraft $\mathfrak{K}$, $\frac{1}{2} M\mathfrak{G}^2$, dagegen die Arbeitsfähigkeit des Körpers nach Einwirknng der Kraft $\mathfrak{K}$ während des Weges $\mathfrak{W}$.

Die Bewegungs-Energie

33. $$E = \tfrac{1}{2} M G^2$$

eines Körpers oder die Fähigkeit, die der Körper kraft seiner Bewegung zur Arbeitsleistung besitzt, ist also dem Produkte aus seiner Masse in das halbe Quadrat seiner Geschwindigkeit gleich.*)

Nun folgt aus der Vergleichung von 29. und 33.

34. $$W = {}^1/_2\, G^2$$

VII. Wärmeerhöhungen der Himmelskörper durch ihren Zusammenstoss.

Wollen wir untersuchen, das Wievielfache die Geschwindigkeit G von dem in (27.) gefundenen Werte für g sei, um das Vielfache von 1° C. als Wärmeerhöhung zu erhalten, so haben wir G durch g zu dividieren. In diesem Falle geht Gleichung 34. über in:

35. $$\frac{W}{g^2} = {}^1/_2 \left(\frac{G}{g}\right)^2 = \frac{1}{2g^2} \cdot G^2.$$

Wir haben also G^2 mit der konstanten Grösse $\frac{1}{2g^2}$, die sich bestimmen lässt, zu multiplizieren.

Die Bestimmung derselben ergiebt:

$$\begin{aligned} \log 2 &= 0{,}3010300 \\ \log g^2 &= 3{,}9200506 \qquad (27.) \\ \log 2g^2 &= 4{,}2210806 \\ \text{D. E. } \log 2g^2 &= 0{,}7789194 - 5 \end{aligned}$$

36. $$\frac{1}{2g^2} = 0{,}000060106.$$

Selbstverständlich ist die Endgeschwindigkeit G in Meter zu denken, weil g durch Meter ausgedrückt ist, und so oftmal $2g^2$ in G^2 enthalten ist, eine so vielmal grössere Wärmeerhöhung als 1° C. wird sich ergeben müssen.

Bezeichnen wir die der Endgeschwindigkeit G oder g entsprechenden Wärmeerhöhungen mit $\mathfrak{W}$ oder $\mathfrak{w}$, so erhalten wir:

37. $$\mathfrak{W} = \frac{G^2}{2g^2}; \qquad \mathfrak{w} = \frac{g^2}{2g^2}.$$

Hieraus folgt:

38. $$\mathfrak{W} : \mathfrak{w} = G^2 : g^2,$$

d. h. es verhalten sich bei zwei zusammenstossenden Körpern von den Massen M und m die Wärmeerhöhungen wie die Quadrate ihrer Endgeschwindigkeiten bei dem Zusammenstosse.

Quadriert man die Glieder der Proportion 20. und bringt dann die erhaltene Proportion mit 38. in Vergleichung, so findet sich:

39. $$\mathfrak{W} : \mathfrak{w} = m^2 : M^2,$$

d. h. die Wärmeerhöhungen zweier zusammenstossenden Himmelskörper verhalten sich auch wie die Quadrate ihrer Massen verkehrt genommen.

*) Vergleiche hiermit: Theorie der Wärme. Von J. Clerk Maxwel. Braunschweig 1878. S. 101 und ff.

VIII. Sonnenanziehung.

Bisher haben wir die Anziehung p der Erde, deren Masse wir gleich m und deren Halbmesser wir gleich r annahmen, in Betracht gezogen. Wir wollen nun die Sonnenanziehung P bestimmen, ihre Masse gleich M setzen, und ihren Halbmesser R gleich 93438 Meilen*) annehmen. (log R = 4,9705235).

Setzen wir in Formel 3. die Grösse m gleich 1, so erhalten wir alsbald:

40. $$P = \frac{p\,r^2}{R^2} \cdot M.$$

Die numerische Rechnung ergiebt:

log p =	0,9921159	in Meter,	nach 5.
log r^2 =	5,8674582	„ □ Meilen,	„ 4.
log M =	5,5096837		„ 14.
	12,3692578		
log R^2 =	9,9410470	„ □ Meilen,	
log P =	2,4282108	„ Meter.	

41. P = 268,0462 Meter,

d. h. ein an der Oberfläche der Sonne frei fallender Körper erlangt am Ende der ersten Sekunde diese Geschwindigkeit P. (Schluss folgt.)

David und Johann Fabricius.

Im naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen hielt Herr Dr. L. Häpke vor kurzem einen Vortrag über die beiden Fabricius, deren Namen mit zwei der bedeutendsten astronomischen Entdeckungen — der Auffindung des veränderlichen Sterns im Walfisch und der Entdeckung der Sonnenflecke — unzertrennbar verknüpft ist. Herrn Dr. Häpke's Ausführungen ist folgendes entnommen.

Eine der bedeutendsten Entdeckungen in der Astronomie war die Entdeckung der Sonnenflecke, wobei auch die Achsendrehung der Sonne in 25½ Tagen erkannt wurde. Bis in die neueste Zeit war die Priorität dieser Entdeckung heiss umstritten, um deren Ehre sich die ersten Astronomen des 17. Jahrhunderts bewarben, ein Galiläi, Christof Scheiner, Simon Marius und Thomas Harriot. Nach dem gewichtigen Zeugnisse Kepler's muss sie Johann Fabricius zuerkannt werden, einem jungen 23jährigen Arzte, der von seinem Vater, David Fabricius, Pastor zu Osteel in Ostfriesland, in die Astronomie eingeführt worden war. Die Lebensgeschichte beider Männer, die als Landsleute des Nordwestens für uns noch ein besonderes Interesse haben, ist teils nur unvollständig bekannt, teils mit Irrtümern angefüllt.

David Fabricius wurde 1564 zu Esens in Ostfriesland geboren, in demselben Jahre, in dem auch Galiläi das Licht der Welt erblickte. Secchi schreibt in seinem berühmten Werke über die Sonne „Esens in

*) v. Littrow: „Die Wunder des Himmels." 1876. S. 1110.

Holland“ und leider hat auch der deutsche Übersetzer desselben, Direktor Schellen, diese falsche Angabe nicht beseitigt. Welche Schule Fabricius besuchte, wer sein Vater gewesen und wo er Theologie studierte, ist unbekannt. Heinr. Lampe (Lampadius), unterrichtete ihn in Mathematik und Astronomie. Schon im 20. Jahre seines Alters wurde Fabricius Prediger zu Resterhave bei Dornum. Mit Unterstützung seines Fürsten, des Grafen Enno III. von Ostfriesland, reiste er am 1. Mai 1601 nach Prag, wohin zu kommen er von Kepler und Tycho Brahe, die dort zusammen wirkten, bereits mehrfach aufgefordert worden war. „In nomine dei na Prag getogen; God help mi mit Lave wedder to Huss“, schreibt er selbst und kehrte im Juli wieder heim. Der Briefwechsel zwischen Kepler und Fabricius befindet sich in Petersburg und ist vor einigen Jahren durch Prof. Frisch mit den sämtlichen Werken Kepler's herausgegeben. Kepler erklärte Fabricius nach dem Tode Tycho's für den grössten beobachtenden Astronomen und nennt ihn ein „sagacissimum ingenium“. Zu Kepler's unsterblichem Werke über die Bewegung des Planeten Mars hat er zahlreiche Beobachtungen geliefert, auch an den Rudolfinischen Tafeln wacker mitgearbeitet. Die landschaftliche Bibliothek zu Aurich bewahrt noch eine schätzbare Reliquie, ein Manuskript von Fabricius auf: ein Calendarium historicum mit astronomischen, meteorologischen und Familiennachrichten. Einen Auszug desselben veröffentlichte bereits Olbers in den „Astronomischen Nachrichten“, während Dr. Bunte in Leer neuerdings einen kommentierten Abdruck besorgte.

Im Jahre 1603 wurde Fabricius nach Osteel versetzt und ist hier am 7. Mai 1617 von einem Bauern, den er eines Gänsediebstahls bezichtigt hatte, erschlagen worden. Vor dem Ostgiebel der Kirche zu Osteel liegt sein Grabstein, den der Vortragende vor einigen Jahren aufsuchte und leider zersprungen, sowie mit Moos und Schorf bedeckt fand. Die Inschrift lautet: „Anno 1617 d. 7. May is de würdige un wolgeleerte Heer David Fabricius, Pastor un Astronomus to Osteel van eenem geheten Frerik Hoyer iammerlyken vermoordet, int Jaer 53 sines Olders.“ — Wir begrüssen mit Freuden die Anregung, dem Andenken des grossen Astronomen und biederen Ostfriesen eine Votivtafel zu stiften. Riccioli, welcher mit Grimaldi um 1660 die erste Mondkarte anfertigte, belegte mit dem Namen „Fabricius“ ein grosses Ringgebirge auf der südlichen Mondhälfte. Der Sage nach sollte sich im Pfarrhause zu Osteel noch das Spatenblatt befinden, mit dem der Pastor erschlagen wurde. Es ist aber eine Kupferplatte mit vier Nagellöchern und einer Bohrung, welche zur Camera obscura gedient hat. Redner hatte sie durch die Güte des Herrn Pastor C. Voss geliehen erhalten und legte sie der Versammlung zugleich mit einem durch Herrn Wolffram hergestellten Photogramm vor. Wie Fabricius alle seine Instrumente selbst anfertigte, — ein Semisextant z. B. kam ihm auf 2 Thaler (!) — so auch diese Platte, die er mit seinem Namen versah. Fabricius bestimmte die Polhöhe von Resterhave zu 53° 38′ und gab 1589 eine Karte Ostfrieslands heraus, die 1610 und 1617 neue Auflagen erlebte. Diese Karten sind gänzlich verschollen; vielleicht führt sie noch ein günstiger Zufall wieder zu Tage. Fabricius bemerkte 1596 den ersten merkwürdigen veränderlichen Stern im Sternbilde des Wal-

fisches, der an Lichtfülle zu- und abnahm und deshalb von Kepler den Namen mira ceti erhielt.

Der Sohn Johann, geb. 1587, studierte in Helmstedt Medizin und liess seine Schrift über die in Osteel gemachte Entdeckung der Sonnenflecke im Juni 1611 zu Wittenberg erscheinen. Der Titel lautet: De macnlis in sole observatis et apparente earum cum sole conversione narratio. Diese seltene Schrift ist überhaupt die erste, welche über Sonnenflecke herauskam und wurde, von der königlichen Bibliothek zu Hannover entliehen, ebenfalls vorgelegt. Hiernach beobachtete Johann Fabricius mit seinem Vater die Sonnenflecke durch das kurz zuvor in Holland erfundene Fernrohr schon vor dem 1. Dezember 1610. Leider starb Johann wenige Jahre später, nämlich 1615. —

Vermischte Nachrichten.

Auwers's neue Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne.*) Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Sonnenphysik ist die Anschauung, dass die Sonne aus Gasen und Dämpfen bestehe, sehr verbreitet, und dieser Ansicht nach wäre es in hohem Grade wahrscheinlich, dass der Durchmesser der Sonne kein konstanter sei; ganz besonders aber lassen die in Portuberanzen und Flecken sich dokumentierenden Vorgänge an der Sonnenoberfläche mit dem Wechsel der Thätigkeit schwankende Dimensionen des Durchmessers vermuten. In der That sind auch von verschiedenen Astronomen aus den Meridian-Beobachtungen solche Änderungen abgeleitet worden. Herr Auwers hatte bereits vor längerer Zeit eine einjährige Reihe von Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus einer grösseren Anzahl von Sternwarten untersucht, war aber zu einem entgegengesetzten Resultate gelangt, nämlich dass die Behauptung von stattfindenden Änderungen grundlos sei. Durch die Bearbeitung der im Anschluss an die Beobachtungen der Venus-Durchgänge von 1874 und 1882 ausgeführten, heliometrischen Bestimmungen des Sonnendurchmessers wurde der Berliner Astronom noch einmal auf diese Frage geführt und hat nun einige der besten und umfangreichsten Reihen von Meridian-Beobachtungen darauf untersucht, welche Antwort sie auf die Frage nach der Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers geben, wenn sie in zweckentsprechender Weise bearbeitet werden, d. h. wenn bei ihnen die persönliche Gleichung der Beobachter, die bekanntlich bei Sonnenbeobachtungen sehr hohe Beträge erreichen kann, entsprechende Berücksichtigung findet. Aus den in der Abhandlung mitgeteilten Daten drängt sich Jedem überzeugend die Thatsache auf, dass die persönliche Gleichung, d. h. die Verschiedenheit der Zeit, welche zwischen der Einwirkung eines Reizes auf unsere Sinnesorgane und der Wahrnehmung dieses Reizes verstreicht, in der That von so grossem Einfluss ist, dass letztere ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichung zur Ableitung von irgend welchen Schlüssen nicht benutzt werden können. Die sehr

*) Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaft. 1886, S. 1055.

eingehende Untersuchung des Herrn Auwers beschäftigt sich in dem zunächst publizierten ersten Abschnitte mit dem Verhalten der Jahresmittel der Bestimmung des Sonnendurchmessers aus den Meridian-Beobachtungen der Sternwarten Greenwich 1851 bis 1883, Washington 1866 bis 1882, Oxford 1862 bis 1883 und Neuchâtel 1862 bis 1883; sie führte zu folgenden, vom Verfasser formulierten Sätzen:

Die Bestimmung des Sonnendurchmessers aus den Differenzen der Kulminationszeiten oder der Zenithdistanzen der entgegengesetzten Sonnenränder ist persönlichen Gleichungen unterworfen, welche durchschnittlich etwa 1″, häufig jedoch, und zwar zwischen Beobachtungen an dem nämlichen Instrument und nach der nämlichen Methode 3, 4 oder 5″ und ausnahmsweise bis 10″ betragen.

Untersuchungen über das relative Verhalten von Beobachtungsreihen oder von verschiedenen Stücken derselben Reihe, die von verschiedenen Beobachtern herrühren, dürfen deshalb nicht ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen ausgeführt werden. Andernfalls sind die vermeintlichen Resultate solcher Untersuchungen wertlos, ausgenommen wenn an jedem einzelnen der verglichenen Stücke so zahlreiche Beobachter teil haben, dass ein hinlänglich angenähertes, gegenseitiges Aufheben der vernachlässigten Gleichungen vorausgesagt werden darf.

Die persönlichen Gleichungen sind ziemlich häufig und in verhältnismässig weiten Grenzen veränderlich, dergestalt, dass ein Beobachter im Laufe mehrerer Jahre seine Auffassung des Sonnendurchmessers allmählich oder sprungweise bis zu mehreren Sekunden ändert. Es ist daher nicht möglich, vermittelst der durch mehrere Jahre fortgesetzten Messungen eines und desselben Beobachters das Verhalten des Sonnendurchmessers in bezug auf etwaige fortschreitende oder langperiodische Änderungen zu prüfen, falls nicht die Konstanz der Messung selbst anderweitig nachgewiesen werden kann.

Die Bestimmbarkeit der persönlichen Gleichungen wird durch deren Veränderlichkeit empfindlich beschränkt. Hauptsächlich aus diesem Grunde ist es unmöglich, eine den zufälligen Fehlern der einzelnen Beobachtungen entsprechende Ausgleichung einer längeren Beobachtungsreihe zu erzielen. Diese Ausgleichbarkeit wächst mit der Zahl der fortlaufend und regelmässig neben einander an der Reihe thätigen Beobachter. Sie ist demnach am vollkommensten für das Greenwicher System; die damit erreichte Grenze des mittleren Fehlers eines Jahresresultates von etwa +0,2″ scheint das äusserste im regelmässigen Betriebe des Meridiandienstes einer einzelnen Sternwarte Erreichbare zu sein. Um Durchmesserbestimmungen aus verschiedenen Jahren innerhalb engerer Grenzen des mittleren Fehlers vergleichbar zu machen, muss man daher ganz andere Messungsmethoden anwenden.

Die Vergleichung der nach Möglichkeit von den persönlichen Gleichungen befreiten Jahresmittel der Meridianbestimmungen des Sonnendurchmessers für den Zeitraum 1851 bis 1883 giebt keine Anzeichen, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit, geschweige denn mit Sicherheit auf eine fortschreitende oder periodische Änderung des Sonnendurchmessers zu deuten wären; vielmehr ist, wo solche Anzeichen in der Rechnung

zum Vorschein kommen, ihr Ursprung deutlich in einem Mangel der letzteren, nämlich fehlerhafter oder nngenügender Bestimmnng der persönlichen Gleichung erkennbar. Insbesondere widersprechen die Beobachtungen in jeder möglichen Interpretation der Existenz solcher Änderungen, welche der Periode der Sonnenflecke folgen sollten.

Nachdem die Untersuchung von 15000 Bestimmungen von 100 Beobachtern an vier starken Instrnmenten zn diesen Ergebnissen geführt hat, muss es definitiv aufgegeben werden, Uutersuchungen über Veränderungen des Sonnendnrchmessers auf Meridian-Beobachtuugen, geschweige denn auf kleinere Reihen von solchen zu gründen.

In betreff der Frage nach dem wahren Betrage des mittleren Sonnendurchmessers giebt Herr Anwers am Schlusse seiner Abhandlnng die nachstehenden Mittelwerte:

Greenwich	32′ 2,36″
Washington	32′ 2,51″
Oxford	32′ 3,19″
Neuchâtel	32′ 3,27″

Eine merkliche Abweichung des Sonnenkörpers von der Kugelgestalt hat sich nicht ergeben. Freilich sind Meridian-Beobachtungen auch zur Untersnchung der Gestalt der Sonne nntanglich.*)

Ueber Sonnenflecke und chemische Elemente auf der Sonne haben sich die durch ihre spektroskopischen Arbeiten bekannten Physiker J. Dewar und Liveing verbreitet. Sie kommen zn folgenden Ergebnissen:

1) Daraus, dass der Fleck dnnkler als die Oberfläche erscheint, folgt noch nicht, dass er kühler ist, da für viele Elemente, so Eisen etc., die Intensität im Ultraviolett stärker ist als im sichtbaren Teile.

2) Die ungleiche Verbreiternng von Linien auf den Flecken ist analog dem Verhalten der Metalllinien.

Noch nicht auf der Erde gefuudene Linien in den Sonnenflecken brauchen nicht neuen Elementen zuzugehören, da die Elemente noch wenig durchforscht sind; so fanden die Verfasser mit Cerium und Titan manche neue Linie, die mit Sonnenfleckenlinien coincidieren. Das Verschwinden von gewissen Fraunhofer'schen Linien kann durch eine Kompensation von Absorption und Emission herrühren.

4) Die Linie 4923 gehört wahrscheinlich nicht dem Eisen an.

5) An einzelnen Stellen der höheren Regionen der Sonnenatmosphäre kann durch eiufallende feste Teile der Korona eine Verdichtung stattfinden.

Neue Berechnung von Hartwig's Beobachtungen der physischen Libration des Mondes.**) Der Mond braucht zur Umdrehuug nm seien Axe dieselbe Zeit, wie zum Umlauf um die Erde. Würde er daher keine gestörte Ellipse, sondern einen Kreis um die Erde beschreiben und würde sein Äquator in seiner Bahnebene liegen, so müsste er uns immer genau

*) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1887, S. 25.
**) Astronomische Nachrichten 1886, No. 2761.

dieselbe Seite zuwenden. Da dies aber nicht der Fall ist, so entstehen ziemlich beträchtliche, aber nur scheinbare Schwankungen der uns zugewandten Mondseite, die man bekanntlich die optische Libration nennt. Ausserdem aber gibt es sehr kleine wirkliche Schwankungen oder Unregelmässigkeiten in der Rotation des Mondes und überhaupt in der Bewegung um seinen Mittelpunkt, welche von der Anziehung der Erde auf dem unregelmässig gestalteten Mondkörper herrühren. Diese Schwankungen nennt man physische Libration und bei ihrer Untersuchung wird die optische Libration, welche vollständig bekannt ist, eliminiert. Da die physische Libration sehr klein und durch Beobachtungen schwer nachzuweisen ist, so begegnet man häufig der Ansicht, dass ihre Existenz überhaupt fraglich sei.

Zur Beantwortung dieser Frage hat Herr Dr. Jul. Franz in Königsberg die physische Libration in zwei Teile, in die willkürliche und in die notwendige Libration, geteilt, von denen nur die Existenz der ersteren fraglich ist. Es enthält nämlich die physische Libration: Erstens die willkürliche Libration als Schwankungen pendelnder Art, deren Schwingungsdauer von der Massenverteilung des Mondkörpers abhängt, deren Amplitude und Phase aber willkürlich sind. Sie dauern, wenn sie einmal bestehen, unverändert fort, wenn sie nicht von widerstehenden Kräften gelähmt werden, können aber, selbst wenn sie einmal merklich waren, durch Widerstandskräfte unendlich klein geworden sein. Aus Beobachtungen muss ihre Grösse bestimmt und ihre Existenz überhaupt erst nachgewiesen werden.

Zweitens die notwendige Libration. Dauer und Phase dieser Schwankungen hängen von den Ungleichheiten der Mondbahn, ihre Amplitude aber auch von der Figur des Mondes, oder genauer gesprochen von den Verhältnissen seiner drei Hauptträgheitsmomente ab, und die Beobachtung dieser Schwankungen lehrt uns diese Verhältnisse $A : B : C$ kennen. Diese Schwankungen können nicht unendlich klein sein. Sie müssen einen endlichen Wert haben. Denn sonst wäre der Mond wie eine homogene Kugel und die Gleichheit der Umdrehungszeit und Umlaufszeit wäre kein stabiler Zustand. — Die Berechnung der notwendigen physischen Libration beruht auf der Neigung J des Mondäquators gegen die Ekliptik und auf dem Verhältnisse $f = C - B : C - A$. Man nimmt genäherte Werte von J und f an, um genauere aus der Berechnung der Beobachtungen zu finden.

Hartwig hat die Abstände eines nahe der Mitte der Mondscheibe liegenden Kraters von verschiedenen Punkten des Mondrandes mit dem Heliometer gemessen. Eine ähnliche Messungsreihe wurde bereits früher von Wichmann in Königsberg ausgeführt und berechnet (Astr. Nachr. Bd. 26 u. 27). Es war

Wichmann's Annahme . . $J = 1^\circ\,28'\,47''$ $f = 0{\cdot}260$,
Wichmann's Resultat . . $J = 1^\circ\,32'\,9''$ $f = 0{\cdot}419$.

Es hätte nun nahe gelegen, von diesem Resultat auszugehen, doch hat Hartwig bei der Berechnung seiner Beobachtungen

wieder angenommen . . . $J = 1^\circ\,28'\,47''$ $f = 0{\cdot}260$,
und gefunden . . . . . $J = 1^\circ\,36'\,39''$ $f = 0{\cdot}507$.

Die starke Abweichung dieses Resultats von der Annahme, der auffallend hohe Wert, der von Hartwig für die Neigung J ermittelt war, sowie die anscheinende Vorzüglichkeit von Hartwig's Beobachtungen veranlassten die in dieser Abhandlung zusammengestellte Neuberechnung von Hartwig's Beobachtungen, welche als eine zweite Näherungsrechnung betrachtet werden kann. Bei derselben wurde aus bestimmten Gründen

angenommen . . . . . $J = 1^\circ\,35'\,47''$ $f = 0{\cdot}489$,
und gefunden . . . . . $J = 1^\circ\,30'\,12''$ $f = 0{\cdot}528$.

Der von Hartwig errechnete hohe Wert der Neigung J bestätigt sich also in zweiter Annäherung nicht. Der auffallende Umstand, dass zwei Berechnungen derselben Beobachtungsreihe so verschiedene Resultate ergeben, erklärt sich teils durch die verschiedenen Annahmen für J und f, teils aber auch dadurch, dass die Auflösung der Gleichungen ziemlich unbestimmt sind, weil sich J von der willkürlichen Libration in Breite nicht genügend trennen lässt.

Für die Konstanten der willkürlichen Libration finden alle drei Berechner völlig verschiedene und sich widersprechende Werte, die auch nicht grösser sind als ihre wahrscheinlichen Fehler. Daher werden diese Ergebnisse hier als illusorisch betrachtet und die Gleichungen nur mit Rücksicht auf die notwendige Libration aufgelöst. So ergiebt sich aus Wichmann's Beobachtungen:

$$J = 1^\circ\,32'\,24''\quad f = 0{\cdot}445,$$

aus Hartwig's Gleichungen:

$$J = 1^\circ\,31'\,27''\quad f = 0{\cdot}400,$$

aus der Neuberechnung:

$$J = 1^\circ\,31'\,36''\quad f = 0{\cdot}468,$$

also genügend übereinstimmende Resultate. —

Das Hauptinteresse der physischen Libration liegt weniger darin, dass die kleinen Schwankungen der notwendigen Libration, welche die Mondstörungen gewissermassen wiederspiegeln, gefunden werden, sondern darin, dass die Trägheitsmomente (Abplattung) gefunden werden. Der Mond ist am meisten abgeplattet an den Polen und am meisten verlängert nach der Erde zu. Vor allem aber erfahren wir, dass die Gleichheit der Rotation und Revolution des Mondes jetzt ein stabiler Zustand ist, und dass wir in Zukunft nie die uns abgewandte Mondseite sehen werden. Nun ergiebt sich aber die willkürliche Libration unmerklich klein. Es wäre ein Zufall unendlich geringer Wahrscheinlichkeit, dass die Konstanten der willkürlichen Libration von Anfang an absolut Null gewesen wären. Ebenso ist die ursprüngliche Gleichheit der Rotation und Revolution unendlich wenig wahrscheinlich. Daher muss man annehmen, dass früher der Mond alle Seiten der Erde gezeigt hat, dass, als er noch teilweise flüssig war (im Inneren kann er es noch sein), die Erde eine starke Flutwelle auf ihm hervorgerufen hat, durch deren Reibung die Gleichheit der Revolution und mittleren Rotation allmählich hergestellt wurde, und dass dann noch starke pendelartige Schwingungen bestanden, bis auch diese durch Reibung der Flut gelähmt wurden, und

zuletzt die stehende Flutwelle so erstarrte, dass jetzt der Mond nach der Erde zu verlängert ist. So liefert uns die physische Libration einen Einblick in das Wesen und die Geschichte des Mondes.*)

Eine Methode zum Aufsuchen von sonnennahen Kometen am hellen Tage. Herr Dr. Berberich macht in No. 2813 der Astr. Nachr. darauf aufmerksam, dass das Spektroskop ein Hülfsmittel biete, gewisse Kometen am hellen Tage direkt bei der Sonne aufzufinden. Die betreffende Ausführung lautet:

„Bei allen Kometen, die bisher mit dem Spektroskop untersucht wurden, fand man das Spektrum aus drei hellen Banden bestehend, die auf das Vorhandensein glühender Kohlenwasserstoffgase deuten. Nur zwei Kometen machten für kurze Zeit ihrer Erscheinung eine Ausnahme von dieser Regel. Es waren dies der Komet 1882 I und der im September des gleichen Jahres erschienene grosse Komet 1882 II, beide ausgezeichnet durch die, besonders beim letzteren, sehr kleine Periheldistanz. Bei diesen Kometen beobachtete man während der nächsten Tage vor und nach dem Perihelduchgang an Stelle des gewöhnlichen Bandenspektrums die Doppellinie des Natrium, und zwar im Kerne wie auch im helleren Teile des Schweifes. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass von den Kometen mit solch' kleiner Periheldistanz die genannten die einzigen sind, die bisher spektroskopisch untersucht werden konnten. Herr Dr. P. Hasselberg in Pulkowa gab in den A. N. Bd. 102, S. 259 eine Mitteilung seiner bezüglichen Beobachtungen und zugleich auch eine auf physikalische Versuche gegründete Erklärung derselben. Hier findet sich auch folgende Stelle: „Die auf der dunklen D-Linie projizierte helle Kometenlinie war eine Erscheinung von genau derselben Art, wie die bei radial gestelltem Spalte eintretende teilweise Umkehrung der Fraunhofer'schen Linien C und F durch die Protuberanzen der Sonne, und dementsprechend gelang es auch vollständig, durch passende Verbreiterung des Spaltes sämtliche Details im Kopfe und einen nicht unbeträchtlichen Teil des Schweifes in gelbem monochromatischem Lichte zu sehen. Die Gestalt des Gestirns war dabei in der That so deutlich zu erkennen, dass es nicht unwahrscheinlich sein dürfte, dass diese Beobachtungsmethode in solchen Fällen gute Dienste wird leisten können, in denen wegen mangelndem Helligkeitskontraste mit dem Himmelsgrunde die direkte teleskopische Beobachtung wenig Erfolg verspricht.

Es liegt nun sehr nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen, und von dieser Beobachtungsmethode direkt zum Aufsuchen von Kometen in grosser Sonnennähe Gebrauch zu machen, also das Spektroskop nicht nur zur Absuchung des Sonnenrandes nach Protuberanzen, sondern auch zur Durchmusterung der Sonne nach anderen selbstleuchtenden Objekten zu benutzen. In vorliegendem Falle kann man entweder bei engem Spalte nach der hellen Natriumlinie oder auch bei etwas breiterer Öffnung direkt den Himmel durchsuchen, ohne befürchten zu müssen, dass hierbei das reflektierte Licht zu sehr stören wird. Die hier in Frage kommenden

*) Naturwissenschaftliche Rundschau 1887. No. 9.

Kometen mit kleiner Periheldistanz wird man eben nur in Ausnahmefällen am Nachthimmel auffinden können. Denn im allgemeinen sind sie lange vor und nach ihrer Sonnennähe in den Sonnenstrahlen verborgen, wenn sie aber genügend weit abstehen, ist gewöhnlich die Intensität ihres Lichtes so gering, dass man sie kaum mehr wahrnehmen kann. Anderseits knüpft sich aber gerade an diese Kometenklasse ein ganz besonderes Interesse, sowohl was ihre Bewegungsverhältnisse betrifft, wie auch mit Rücksicht auf ihre physische Beschaffenheit. Es dürfte darum die auf die Aufsuchung solcher Himmelskörper verwandte Zeit nicht als verloren zu betrachten sein. Man wird freilich nur hoffen können, auf die hier besprochene Weise mittelst des Spektroskop solche Kometen zu sehen, die eine ähnliche Beschaffenheit besitzen wie die beiden, die 1882 beobachtet wurden; vor allem dürfte ihnen der Natrium enthaltende Kern nicht fehlen. Von kernlosen Kometen (wie z. B. 1887 I) könnte man indessen auch kaum wesentliche Resultate in bezug auf die oben angedenteten Fragen erwarten."

Beobachtungen des Planeten Venus. Herr J. G. Lohse hat auf der Sternwarte des Herrn Wigglesworth mit einem $15\frac{1}{2}$zölligen Refraktor im Jahre 1886 interessante Beobachtungen an dem Planeten Venus gemacht. Am 2. Januar und 3. Februar 1886 wurde der dunkle Teil von Venus sowohl von Herrn Wigglesworth wie von Herrn Lohse deutlich gesehen; er hatte eine graue Farbe, ausgenommen in der Nähe der Lichtgrenze, wo er durch Kontrast blau aussah, und erschien, verglichen mit dem hellen Teil von Venus, bedeutend schmäler. Am 2. Januar von 5 h. 15 m bis 5 h. 35 m mittl. Greenw. Zeit bei sehr guter Luft erschien die obere oder südliche Spitze der Sichel abgerundet, während das untere Horn ganz scharf war. In der Verlängerung des unteren Horns, aber deutlich von demselben getrennt, sah man eine helle, schmale Lichtlinie, etwa $\frac{1}{20}$ des Venus-Durchmessers lang. Eine ähnliche Erscheinung wird oft veranlasst durch die Berge des Mondes in der Nähe seines südlichen Horns; längs des Randes erscheinen sie als eine gesonderte, unregelmässige Lichtlinie so lange, als nur die Gipfel dieser Berge erleuchtet sind.

Die Parallaxe des Sternes Σ 2398. Herr Dr. Lamp hat diesen Doppelstern schon 1883 bis 1885 zum Zwecke einer Bestimmung seiner Parallaxe beobachtet. Diese Beobachtungen ergaben als wahrscheinlichsten Wert der Parallaxe 0·34". Seitdem hat der genannte Astronom seine Beobachtungen noch zwei weitere Jahre hindurch fortgesetzt und diese neue Messungsreihe lieferte eine völlige Bestätigung des erstgefundenen Wertes. Es fand sich nämlich als wahrscheinlichster Wert der Parallaxe aus den neuen Messungen $\pi = 0{\cdot}353" + 0{\cdot}014"$.

Lichtschein im Plato. Freiherr von Spiessen schreibt uns aus Winkel: „Als ich am 23. November gegen $5\frac{1}{4}$ Uhr Nm. (Berliner Zeit $5^h\ 35'$ etwa) den Mond mit 180 f Verge eines $3\frac{1}{2}$" Refraktors betrachtete, fiel mir sofort im Ringgebirge Plato eine eigentümliche Erscheinung auf.

Die innere Fläche war ganz dunkel, mit Ausnahme eines dreieckigen hellen Streifens, der sich, auf etwa $^1/_3$ der Länge beginnend, nach dem Ostrande etwas nach Süden zog, und dort am Ostrande $1^1/_2$" breit war. Mitten durch den keilförmigen Streifen schien eine dunklere Linie sich nach dem Ostrande hinzuziehen, doch kann dieses eine optische Täuschung gewesen sein, die Luft war freilich recht ruhig, aber ein leiser Dunst hinderte feinstes Detail zu sehen. Der Bergring des Plato war völlig erleuchtet und hell, nur am Nordwestrande war eine schmale dunkle Stelle. Die Lichtgrenze bildete fast genau eine Tangente an dem inneren Ostrande des Plato, also an dem Ostpunkte der inneren Fläche. Während ich noch meiner Familie das interessante Phänomen zeigte und verschiedene Telegramme aufsetzte, war es 6 Uhr geworden, das Phänomen war gänzlich verschwunden, statt dessen begannen mehr und mehr die gigantischen Gipfel des Westrandes ihre dunkeln Schatten in die Ebene des Plato zu werfen, gegen $6^1/_2$ Uhr war das Bild fast dasselbe, wie bei Nassmyth und Carpenter der Mond Leipzig bei Voss Tafel XIII gezeichnet. Vermutlich ist das Bild gegen 5 Uhr Berliner Zeit ein noch interessanteres gewesen.

Gegen $6^1/_2$ Uhr beginnend, bezog sich der Himmel völlig und wurde es am Abend nicht mehr hell. Um diese Zeit tangierte die Lichtgrenze etwa den äusseren Ostrand des Plato."

Herr von Spiessen sande mir am Abend des 23. November ein Telegramm über seine Wahrnehmung. Hier in Köln war jedoch der Himmel anhaltend trüb. Dr. Klein.

Die Abbildung Tafel I bringt eine Darstellung des $3^1/_2$zölligen Kometensuchers des Herrn Dr. H. Oppenheim in Berlin, welcher denselben nach seiner Angabe hat montieren lassen. Bekanntlich erschwert es das Suchen ungemein, wenn das Fernrohr fortwährend bewegt wird und der Beobachter seine Lage demzufolge ändern muss. Dieses erkennend, hat bereits Herr v. Konkoly in O'Gyalla einen drehbaren Stuhl anfertigen lassen, auf welchem das Fernrohr so befestigt ist, dass das Auge genau im Durchschnittspunkt der horizontalen und vertikalen Axe des Fernrohres ist. Eine gleiche Konstruktion besitzt der Kometensucher in Strassburg. Der grosse Kometensucher der neuen Wiener Sternwarte hat eine dahin zielende parallaktische Aufstellung erhalten, bei welcher die Bewegungsvorrichtung jedoch schwer zu handhaben ist. Genannte Fernrohre haben eine Öffnung von 5—6 Zoll.

Kleinere Instrumente von 3—$3^1/_2$ Zoll Öffnung scheinen jedoch zur Aufsuchung der Kometen zu genügen, wie solches schon von Argelander hervorgehoben ist, und dürfte dann obige Aufstellung mit geringen Kosten leicht auszuführen sein.

Der Schröder'sche Sucher des Herrn Dr. Oppenheim hat bei $3^1/_2$ Zoll Objektivöffnung nur 26 Zoll Brennweite und ruht in Messingringen, welche auf einer 3 cm breiten, 104 cm langen Eisenstange festgenietet sind. Dieselbe trägt an ihrem untern Ende ein Gegengewicht, dessen

Grösse, Gestalt und Lage vorher durch Berechnung ermittelt worden ist. Wie man sieht, ist die Eisenstange so gebogen, dass einerseits der Kopf des Beobachters in der Ausbuchtung derselben Platz hat, anderseits ihr Abstand von einer durch die Drehungsaxe gelegten, der Fernrohraxe parallelen Ebene dem Abstande der Fernrohraxe selbst von dieser Ebene entspricht. Durch diese einfache Vorrichtung ist erreicht, dass das Auge des Beobachters sich nur in 15 cm Abstand vom Drehungspunkt befindet und der Beobachter seine Lage so gut wie gar nicht zu ändern braucht. Die theoretisch genaue Lage des Auges des Beobachters im Durchschnitt der Horizontal- und Vertikalaxe des Fernrohres liesse sich nur durch entsprechende bedeutende Vergrösserung des Gegengewichts bei dieser Konstruktion und mangelnder Stabilität des leicht transportablen Stativs hervorbringen. Ein kleiner Sucher ist ausserdem als Hülfsmittel zur raschen Einstellung am Hauptfernrohr angebracht.

Im unterzeichneten Verlage erschien soeben und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Manojlovits
Astronomischer Wandkalender
pro 1888.

Ein mehrfarbiges Tableau, 75 Ctm. breit, 53 Ctm. hoch, mit den **Himmelserscheinungen für jeden Monat des künftigen Jahres,** dem scheinbaren Laufe der Planeten **Venus, Mars, Jupiter** und **Saturn** vom 1. Jänner bis 31. Dezember 1888, dem scheinbaren Laufe der **Sonne,** des **Merkur,** des **Uranus** und des **Neptun** vom 1. Jänner bis 31. Dezember 1888 und den Oertern des **Voll-** und **Neumondes** unter den **Fixsternen** vom 1. Jänner bis 31. Dezember 1888.

Für den Astronomen vom Fach sowohl als auch für den sich mit Astronomie Befassenden ist dieser gut ausgestattete billige Wandkalender von grossem Interesse.

Preis 2 Mark.

Gegen Postanweisung von 2 M. 50 Pf. franko.

Carl Gerold's Sohn in Wien, I., Barbaragasse 2.

Planetenkonstellationen 1888. März 1. 12^h Mars in Konjunktion mit dem Monde. März 3. 8^h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. März 4. 10^h Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. März 9. 10^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 10. 19^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 17. 15^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 19. 17^h Sonne tritt in das Zeichen des Widders, Frühlingsanfang. März 21. 8^h Merkur im niedersteigenden Knoten. März 22. 17^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 27. 21^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 28. 15^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 30. 18^h Merkur in grösster westlicher Elongation, 27° 14'. März 31. 8^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. März 31. $13.^h$ Merkur im Aphelium

Stellung der Jupitermonde im März 1888 um 15½ h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

III. d r * *

II. d *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West	Ost
1	·3 2.	○ ·1 ·4
2	·3 1·	○ ·4 ·2●
3		○ ·3 ·1 2. ·4
4	·1 2·	○ ·3 ·1
5	·2	○ 1· 3· 4.
6	·1	○3· .2 4·
7	3·	○1· 2· 4·
8	·3 2·	○ 4· ·1●
9	·3 1·4·	○ ·2●
10	4·	○ ·3·1 2.
11	·4 ·1 2·	○ ·3
12	4· ·2	○ 1. 3·
13	·4 ·1	○ 3· ·2
14	·4 3·	○ 1· 2·
15	·4 ·3 2·	○ ·1●
16	·4·3 ·21·	○
17	·4	○ ·3 ·1 ·2
18	○2· 1·	○ ·4 ·3
19	·2	○ 1. 3· ·4
20	·1	○ ·2 3· ·4
21	3·	○ 1· 2· 4.
22	3· 2· ·1	○ 4·
23	○1· ·3 ·2	○ 4·
24	·	○3·1 ·2 4·
25	1·	○2· 4· ·3
26	·2 4·	○ ·1 3·
27	4· ·1	○ ·2 3·
28	4· 3·	○ 1· 2·
29	4· 3· 2· ·1	○
30	·4 ·3 ·2	○1·
31	·4 ·3	○ ·2 ·1●

Planetenstellung im März 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	22 48 3·32	— 3 48 42·9	23 54
10	22 32 56·06	6 15 7·6	23 19
15	22 26 36·17	8 9 34·9	22 53
20	22 29 51·26	9 7 34·1	22 36
25	22 40 52·39	9 8 40·9	22 28
30	22 57 33·77	— 8 19 39·7	22 24
	Venus.		
5	21 0 47·60	—17 18 54·9	22 6
10	21 25 24·42	15 43 52·5	22 11
15	21 49 37·27	13 57 47·9	22 16
20	22 13 26·59	12 2 2·4	22 20
25	22 36 54·04	9 58 0·8	22 24
30	23 0 2·44	— 7 47 7·7	22 27
	Mars.		
5	13 56 15·23	— 9 2 2·3	15 2
10	13 55 25·75	8 57 4·5	14 41
15	13 53 21·63	8 46 15·2	14 20
20	13 50 3·05	8 29 42·3	13 56
25	13 45 33·60	8 7 48·8	13 32
30	13 40 0·47	— 7 41 14·6	13 7
	Jupiter.		
5	16 16 49·96	—20 22 7·2	17 22
15	16 18 22·89	20 24 57·9	16 44
25	16 18 37·60	—20 24 39·4	16 5

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
5	8 9 59·69	+20 40 9·5	9 15
15	8 8 27·87	20 45 20·9	8 35
25	8 7 39·80	+20 48 12·3	7 54
	Uranus.		
5	13 1 36·27	— 5 49 20·2	14 7
15	13 0 13·77	5 40 40·0	13 26
25	12 58 42·92	— 5 31 10·9	12 45
	Neptun.		
5	3 42 26·06	+17 58 59·8	4 48
15	3 43 10·37	18 2 0·2	4 9
15	3 44 6·59	+18 5 35·6	3 30

	h	m	**Mondphasen.**
März	4	16 19·7	Letztes Viertel.
„	12	5 14·6	Neumond.
„	16	3 —	Mond in Erdferne.
„	20	9 37·0	Erstes Viertel.
„	28	12 —	Mond in Erdnähe.
„	27	11 1·0	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
März 16	μ Walfisch	4	5 21·9	6 37·1
„ 30	γ Wage	4·3	10 16·7	10 58·7

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888.

(Eintritt in den Schatten.)

	1. Mond.				2. Mond.			
März	6.	18h	50m	43·2s	März 2.	13h	31m	28·2s
	8.	13	19	8·1	9.	16	4	40·8
	15.	15	12	33·8	16	18	38	1·6
	22.	17	6	0·3	23	21	11	32·0
	29.	18	59	28·3				
	31.	13	27	47·2				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

März 15. Grosse Axe der Ringellipse: 44·13″; kleine Axe 15·92″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 85′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik März 11. 23° 27′ 13·65″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·57″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 6·9″
Parallaxe „ „ 8·91″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz.

$3^1/_2$" Schröder'scher Kometensucher.

Digitized by Google

Die zweite Rubrik des systematischen Teiles: **die „Topographie des Himmels"** ist so recht eigentlich eine Schöpfung des „Sirius". Während sich in den übrigen populären Werken die wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken** nur gelegentlich und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt und mit steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber auch dem Streben der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten** und **Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst die **Instrumentenkunde**, soweit sie zum Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, namentlich, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, wird nicht stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie kleine **Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen** der **Planeten** angegeben.

Zu den beachtenswertesten Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen Heften** von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav mit lithographischer Beilage und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

☛ **(Wird nur ganzjährig abgegeben!)**

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XIV der „Neuen Folge" des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Januar 1888.

Die Verlagshandlung von **Karl Scholtze.**

Verlangzettel siehe umstehend!

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius“!

Um den Abnehmern des „Sirius“ auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrg. 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**
Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.
Band XV (1887) 12 Mark.
Band XVI (1888) 12 Monats-Hefte 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pf.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1888. **Die Verlagshandlung.**
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

.....

_____ Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

_____ Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

_____ Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86) à 10 Mark.

_____ Expl. **Sirius.** Neue Folge XV. Band (1887) 12 Mark.

_____ Expl. **Sirius.** Neue Folge XVI. Band (1888) 12 Monatshefte 12 Mark.

_____ Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV à Decke 75 Pf.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Druck von L. Giebner in Leipzig.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
2. HEFT.

Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redaktion: **Dr. Hermann J. Klein in Köln.**

XXI. Jahrgang (1888).

Monatlich 1 Heft.

— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —

Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde und schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als unsere Vorfahren noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel; aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezeugt, als ein „Mysterium“ bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter und Helden dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zu Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kann und darf nicht mehr Alles „Mysterium“ bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

Neue Folge Band XVI. Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

Februar 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Die totale Sonnenfinsternis vom 19. August 1887. S. 25. — Die geringste Phase, welche bei Beobachtung von Sonnenfinsternissen mit blossem Auge noch gesehen werden kann. S. 28. — Das phosphorische Licht in der Nachtseite der Venus. S. 31. — Das grösste astronomische Fernrohr der Welt. S. 32. — Ein Beitrag zur Nebularhypothese (Schluss). S. 34. — Vermischte Nachrichten: Die durch Fortpflanzung des Lichtes hervorgerufenen Ungleichheiten in der Bewegung der physischen Doppelsterne. S. 38. — A. Hall, über die Bahnen der Satelliten. S. 40. — Eine Neubestimmung der relativen Positionen der Hauptsterne in den Plejaden. S. 41. — Nachtrag zur Bestimmung der Helligkeit der Plejaden durch photographische Aufnahmen. S. 41. — Ein Keilphotometer mit Typendruck-Apparat. S. 42. — Über den Einfluss verschieden langer Exposition auf die Exaktheit photographischer Sternaufnahmen. S. 43. — Über die Haltbarkeit der orthochromatischen Platten. S. 44. — Verlegung des Dearborn-Observatoriums. S. 46. — Anzeigen, betreffs Fernrohre. S. 46. — Planetenkonstellationen im April 1888. S. 46. — Stellung der Jupitermonde im April 1888. S. 47. — Planetenstellung im April 1888. S. 48.

Die totale Sonnenfinsternis vom 19. August 1887.

Der gegenwärtige Aufsatz (hierzu Tafel II) ist dem interessanten Berichte des Dr. Handrikof, Professor der Astronomie an der kaiserl. russischen Universität zu Kiew, entnommen. Die totale Sonnenfinsternis vom 19. Aug. v. J. wurde von ihm in Sibirien, auf dem am östlichen Abhange des Uralgebirge einzeln stehenden Berge Blagodat, beobachtet. Dieser Berg liegt in der nördlichen Breite von $58^0\ 17'\ 20''$ und der Länge von $3^h\ 59^m\ 10^s$ östlich von Greenwich und befand sich nahe der Zentrallinie der Verfinsterung. Zur Beobachtung dienten ein $3^1/_2$zölliges parallaktisch montiertes, mit Fadenmikrometer versehenes Fernrohr, ein Chronometer und ein Sextant. Während 11 Tagen vor der Sonnenfinsternis wurde der Gang des Chronometers geprüft und die Sonnenoberfläche wiederholt beobachtet. Während der Verfinsterung wurden die vier astronomischen Hauptmomente: erste Berührung der Mond- und Sonnenscheibe, Anfang und Ende der Totalität und letzte Berührung der Mond- und Sonnenscheibe, sowie zwei Bedeckungen von kleinen Sonnenflecken durch den Mond, sehr scharf beobachtet. Aber die Hauptaufgabe bestand nicht in den astronomischen, sondern in den astrophysikalischen Beobachtungen.

Als die schwarze Mondscheibe sich anf der Sonnenscheibe befand, konnte man bei ruhigen uud scharfen Bilderu des Fernrohres die Konturen der Mondberge sehr genan wahrnehmcu. Nach Bedecknng der Hälfte der Sonuenscheibe war die Lichtabnahme noch nicht stark, jedenfalls nicht so stark, wie es von vielen Beobachtern der früheren Sonnenfinsternisse geschildert wird. Eine rasche, aber dennoch nicht besonders auffallende Lichtabnahme begann erst 10 Minnten vor der ganzen Sonnenbedeckung und gleichzeitig damit wnrde eine gelbliche Färbung aller Gegenstände wahrgenommen. Das vor dem Beobachter liegende weisse Papier erschien gelblich-rot. 15 Seknnden vor der Totalität wnrde die sehr schmale Sounensichel durch die Mondberge zerrissen und das nordöstliche Horn derselben stark abgestumpft; an dieser Stelle, in knrzer Entfernung von der Spitze des Sichelhornes, konnte man die Umrisse der Mondscheibe ausserhalb der Sonne wahrnehmen, weil sie sich auf dem beginnenden Koronalichte projizierte. Diese Erscheinnng wnrde am zweiten Sichelhorne nicht bemerkt. Es ist schwer, die Empfindungen im Augenblicke der vollen Sonnenbedecknng zn schildern. Mit dem Verschwinden der letzten lenchtenden Sonnenpünktchen, entbrannte plötzlich nm die ganze tiefschwarze Mondscheibe herum ein wunderbares Fenerwerk. Es erschien die im Silberglanze strahlende Korona mit ihren verschiedenartigen Lichtstrahlen oder Lichtgarben, und es lenchteten die Protnberanzen anf, für welche es keine Farben anf der Palette eines Malers giebt. Diese wunderlichen Fenerznngen waren von einer bläulich-rosa Farbe nnd besassen die Dnrchsichtigkeit einer zarten Flamme. Im ersten Augenblick der Totalität waren am östlichen Sonnenrande vier Protuberanzen sichtbar. Die südlichste Protnberanz hatte die grössten Dimensionen und konnte selbst mit unbewaffnetem Auge wahrgenommen werden. Bei dem Fortschreiten des Mondes wurden drei Protnberanzen von demselben bedeckt, aber die südlichste blieb bis znm Schlnss der Totalität unbedeckt. Ihre Dimensionen können als kolossal bezeichnet werden nnd betrugen nngefähr den dritten Teil des Sonnenradins. Das Koronalicht war nnr in einer Entfernung von 1 oder 2 Bogenminuten vom Mondrande intensiv, nnd diese Intensität war nicht gleichmässig. Die Richtungen der Lichtgarben der Korona waren sehr verschiedenartig. Einige gingen in den Richtnngen der Sonnenradien, andere machten mit denselben Winkel von verschiedener Grösse, nnd einige standen sogar fast senkrecht zn denselben. Die bedentendsten von dieseu Lichtgarben hatten eine Ausdehnung von mindestens zwei Sonnenradien. Anch die Formen der Lichtgarben waren mannigfaltig. Zwei von denselben hatten linsenförmige Gestalten nnd bestanden aus konvergierenden Strahlen. Alle Koronastrahlen hatten einen sehr intensiven Silberglanz, standen ruhig nnd behielten unverändert ihre Form und Lage während der ganzen Dauer der Totalität. Die in Ölfarbe ansgeführten nnd in Farbeudruck vervielfältigteu vier Abbildungen, welche dem Original-Berichte beigegeben sind, zeigen die Erscheinungen für vier verschiedene Zeitmomente, welche in mittlerer Ortszeit angegeben sind. Die Tafel I ist knrz vor Beginn der Totalität eutworfen, die Tafel II zeigt das Phänomen im Angenblicke der Totalität, die Tafel III während der Mitte und die Tafel IV etwas vor Ende derselben. Die in Krasnojarsk

(Sibirien) von der Expedition der Kaiserlich Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft erhalteuen Photographien sind mit diesen Abbildnngen identisch. Etwa 40 Sekunden vor Ende der Totalität erschien am westlichen Rande in einer Ausdehnung von mindestens 60 Grad eine bedeutende Protnberauzeugruppe. Sie erschien spät, weil sie ziemlich niedrig war. Es blieb keine Zeit, nm die in nnmittelbarer Sonnennähe mit nnbewaffnetem Auge sichtbaren Sterne zu zähleu, jedoch wurden Venus zur Linken und Merkur mit Mars zur rechten Seite der Sonne gesehen. Ausserdem war, fast in den Koronastrahlen, der Stern α Leonis sichtbar, woraus mau schliessen kanu, dass das Koronalicht schwächer als das Licht des Vollmondes ist, weil man α Leonis schwerlich in derselbeu Entfernnng vom hellen Monde sehen würde. Während der Totalität war es so finster, dass man ohne Laterne weder zeichneu, uoch das Chronometer ablesen konnte. Die Abnahme der Temperatur während der Verfinsterung hatte einen Thermometergrad nicht überschritteu. Der Beobachter neigt zu der Meinnng, dass die von ihm beobachteten Erscheinungen in einigem Widerspruche zu den gegenwärtigen Theorieu des Sonnenbaues stehen. Es wird allgemein angenommen, dass zwischen den Sonnenflecken, deu Fackeln uud den Protuberauzeu eiu iuniger Zusammenhang besteht. Nach Faye siud die Flecken trichterartige Vertiefuugen, iu welche der in der Chromosphäre befindliche, verhältnismässig kalte Wasserstoff sich ergiesst, wodurch Sonnenfackelu entstehen. Nachdem der Wasserstoff eine gewisse Tiefe erreicht hat, steigt er infolge seiner Erwärmung wieder in die Höhe. Mitunter bricht der glüheude Wasserstoff stürmisch aus, einem Vulkauausbruch ähnlich, und wird in Gestalt eiuer Protuberanz sichtbar. Im Jahre 1887 sind wir dem Minimum der Sonnenflecken nahe (das nächste Minimum fiudet im Jahre 1889 statt), während der elf Tage vor der Sonnenfinsternis waren gar keine oder nur wenige Sonnenflecken zu sehen, und folglich musste man erwarten, dass man während der Sonneufinsternis fast keine Protuberanzen sehen würde. Aber im Gegeuteil, die Soune war an schöuen nnd grossen Protuberanzen reich, was dem Zusammenhange zwischen deu Flecken und den Protuberauzen widerspricht. Noch rätselhafter ist die Korona nnd hauptsächlich die Lichtstrahlen oder Lichtgarben derselben, welche mit den Richtungeu der Sonneuradien verschiedeue Wiukel machen. Vielleicht könnten diese Erscheiuuugen dadurch erklärt werden, dass die das Sonnenlicht stark reflektierende Mondoberfläche mit solchen Unebenheiten bedeckt ist, welche, gleich den Facetten eines Edelsteines, das Sonnenlicht nach verschiedeuen Richtungen werfen.

Durch die Reflexion der Sonnenstrahlen von solchen sehr nahe an den Grenzen der Mondscheibe steheuden Gebilden können Strahlen, welche von den Richtungen der Sonnenradien abweicheu, und selbst krummlinige Strahlen eutstehen. Auf Grund seiner Beobachtungen kommt Professor Handrikof zu folgenden Schlüssen:

I. Zwischen deu Sonuenfleckeu und den Sonnenprotuberanzen ist kein uumittelbarer Zusammenhaug, wenigstens nicht der Zusammeuhang, welchen Faye in seiner Hypothese über deu Bau der Sonne annimmt.

II. Die Sonnenkorona besteht nicht aus Materie, sondern ist eine

Lichterscheinung, welche vielleicht an der Mondoberfläche stattfindet und unserem Auge durch die Vermittelung der Erdatmosphäre zugeführt wird.

Die geringste Phase, welche bei Beobachtung von Sonnenfinsternissen mit blossem Auge noch gesehen werden kann.

Uber diese interessante Frage hat Herr Dr. Ginzel Untersuchnngen angestellt und deren Ergebnisse in No. 2816 der Astr. Nachr. veröffentlicht. Wir entnehmen denselben folgendes:

„Der Grund für diese Erörterung ist der, dass man die Frage auf dem Gebiete der Chronologie bisweilen nicht mit der nötigen Vorsicht behandelt findet, also beispielsweise Sonnenfinsternissen eine Auffälligkeit beigemessen wird, welche der Kleinheit ihrer Phase wegen kaum haben wahrgenommen werden können; da nicht selten solche Finsternisse zu Trägern chronologischer Systeme gemacht werden, so ist es jedenfalls nicht überflüssig, wenn die Anffälligkeit von Sonnenfinsternissen für das blosse Auge hier an der Hand von Beobachtungsmaterial etwas näher betrachtet wird. — Zu einer ungefähren Bestimmung der kleinsten Phase, bei welcher von Beobachtern früherer Zeiten noch Sonnenfinsternisse mit freiem Auge konstatiert worden sind, reichen die in den Geschichtsquellen des Mittelalters enthaltenen Finsternisberichte aus, die ich behufs Ableitung empirischer Korrektionen der Mondbahn in der 2. nnd im Anhang der 3. Abhandlung meiner „Astron. Unters. üb. Finst." (Sitzgber. d. k. Akad. d. W. Wien, Bd. 88 n. 89) anfgeführt habe n. z. kann man einen beilänfigen Betrag für die beobachtete kleinste Phase aus jenen Anfzeichnungen entnehmen, die von Orten herrühren, welche am weitesten von den Zentralitätsgrenzen der Finsternisse entfernt liegen. Diese Art Berichte erwähnen die Wahrnehmnng einer Sonnenfinsternis meist durch den Ausdrnck „Eclipsis solis", etwa mit Hinzufügung des Datums, während die Totalitätsberichte ausser der Datierung noch die Angabe der Tagesstunde nnd die lebendige Schilderung der Totalitätserscheinnngen enthalten. Wenn das auf diese Weise zu stande kommende Material verschiedener Ursachen wegen auch lückenhaft sein mnss, so gewährt es doch einen allgemeinen Überblick darüber, bis zu welcher Grösse während des Mittelalters die Sonnenfinsternisse an Orten, wo sie nur partiell sein mussten, der Wahrnehmnng aufmerksamer Beobachter nicht entgangen sind. Ich gebe im Folgenden bei den einzelnen Finsternissen für die der Zentralität entlegensten Beobachtungsorte die gerechnete Maximalphase und den Stundenwinkel, letzteren deshalb, weil die leichtere oder schwerere Wahrnehmbarkeit der Verfinsterungen von der Höhe der Sonne über dem Horizont abhängt.

nach Chr.						g	t
563	Oct.	2	Clermont	(Gregor	v. Tonrs)	9·4 Zoll	290°
590	„	3	„	(	„)	8·7	350 *)

*) Wie die fünfte ☽ Sichel.

nach Chr.				g	t
592	März	18	Fredegari Chron. (Dijon)	8·6	Zoll 318°[1]
664	Mai	1	Pavia (Paulus Diaconus)	9·8	94
733	Aug.	13	Weissenburg (Annalen)	10·4	322
760	„	15	Pavia (Paulus Diaconus Hist. misc.)	9·6	59
764	Juni	3	S. Amand (Annalen)	10·8	353
787	Sept.	15	Fulda (Annalen)	8·4	296
			Moissac (Chron. vet. Moissiac.)	10·7	286
807	Febr.	10	Blandigny (Annalen)	10·0	345
809	Juli	15	Fleury (Chron.)	7·0	329
810	Nov.	29	Mailand (Tr. Calchi Hist. Patr.)	10·6	349
812	Mai	14	S. Amand (Annalen)	7·0	9
818	Juli	6	Fulda (Ann.)	6·8	273
840	Mai	5	Iburg (Ann.)	10·3	20
878	Okt.	29	Venedig (Trist. Calchi Hist.)	11·0	42
939	Juli	18	Braunschweig (Chr. Riddagh.)	9·4	206
961	Mai	16	Bari (Lupi prot. Bar.)	9·0	310
968	Dez.	21	Melk (Chron.)	11·7	328
990	Okt.	20	Belgien (Div. Ann.)	9·6	338
			Byzanz (Cedrenus)	10·2	13 [2]
1010	März	18	Egmunde (Ann.)	9·6	77
1023	Jan.	23	Cöln (Ann.)	10·2	12
1033	Juni	28	Braunschweig (Div.)	10·0	3
			Salerno (Romualdi Chron.)	10·0	10
1037	April	17	Cambray (Gesta episc.)	9·2	320
1039	Aug.	22	Altzella (Chron.)	8·8	10
1044	Nov.	21	Fulda (Excerpta necrol. Ful.)	10·2	346
1093	Sept.	22	Fossa nuova (Ann.)	9·2	346
1098	Dez.	24	Augsburg (Ann.)	9·6	1
1113	März	18	Jerusalem (Fulcher Hist. Hier.)	9·2	288
1124	Aug.	11	„ („)	6·4	50
1133	„	1	Rouen u. Nordfrankr. (Div.)	10	350
1140	März	20	Schweden (Div.)	11	60
1147	Okt.	25	Magdeburg (Ann.)	10·8	343
1178	Sept.	12	Rye (Ann).	9·0	2
1185	Mai	1	Winchester (Ann.)	9·6	323
1187	Sept.	3	Cremona (Ann.)	8·3	354
1191	Juni	22	Riga (Chron.)	10·2	18
			Lucca (Ptolem. Hist. Eccl.)	9·2	2
1207	Febr.	27	London (Ann.)	10·0	348 [3]
1241	Okt.	6	Königsberg (Can. Sambiens. ep. gest. pruss.)	10·7	21
1261	März	31	Asti (Memor. Venturae)	8	324
1263	Aug.	5	Waverley (Ann.)	9·4	29
			Rom (Vitae rom. pontif.)	9·6	50

[1]) . . . Sol. minoratus est, ut tertia pars ex ipso vix appareret.
[2]) Meldet das Auftreten von Sternen (?).
[3]) In mehreren deutschen Annalen: Nam plurimi humanum caput in sole se vidisse testantur. (Daselbst etwa 11 Zoll.)

nach Chr.				g	t
1267	Mai	24	Schäftlarn (Ann.)	8·2 Zoll	326°
1270	März	22	Rye (Ann.)	10·6	277
1310	Jan.	31	Modena (Chron.)	9·6	35 [1]
1321	Juni	25	Seeland (Chron.)	10·6	273
1330	Juli	16	Bologna (Chron.)	10·0	67 [2]
1331	Nov.	29	Byzanz Nic. Greg. Hist. Byz.)	6·6	305 [3]
1354	Sept.	16	Bologna (Chron.)	10·9	319
1406	Juni	15	„ („)	10·8	279 [4]
1408	Okt.	18	Wien (Paltrami Chron.)	6·1	335
1409	April	15	Forli (Chron.)	8·6	61

Aus den vorstehenden Beobachtungen kann man den Schluss ziehen, dass während des Mittelalters die meisten Finsternisse bei einer etwa 9zölligen Bedeckung bemerkt worden sind und dass man als unterste Grenze (bei nicht allzu tief stehender Sonne) dafür nicht viel unter 7 Zoll annehmen darf. Dass in den Fällen, wo Finsternisse sich bei tief stehender Sonne ereignen, die Verfinsterungen schon bei beträchtlich kleinerer Phase konstatiert werden können, ist selbstverständlich. In letzterer Hinsicht ist eine Beobachtung, auf welche ich vor kurzem aufmerksam zu machen Gelegenheit gehabt habe,[5]) nicht uninteressant: die partielle Sonnenfinsternis vom 17. Aug. 882 n. Chr. wurde im Moment des Sonnenuntergangs bei der kleinen Phase von 2·1 Zoll in Bagdad noch wahrgenommen.

Unter den Beobachtungsmaterialien über Sonnenfinsternisse der Neuzeit ist an brauchbaren Notierungen zur Bestimmung der geringsten, mit freiem Auge gesehenen Phase durchaus kein Überfluss, sondern vielmehr zu wünschen, dass bei künftigen Finsternissen dieser Art Notierung einige Beachtung geschenkt werden möchte. Das wenige, was ich gefunden habe, soll hier folgen:

1842 Juli 7 Mannheim (Max. 10·8 Zoll). Um die Mitte der Finsternis Abnahme des Tageslichtes merklich (A. N. 20·6).
Koräkof (total). Nach der halben Bedeckung vermag ein Zuschauer mit blossem Auge auf einige Zeit in die Sonne zu blicken (ibi 181).
Woronesch (Max. 11·8 Z.) Korona erkannt (ibi 231, 234).
Semipalatinsk (total). Nach 8 Zoll Beleuchtung stärker abnehmend (ibi 356).
Bajanaul (nahe total). 3 Sterne gesehen.
Lipezk. Venus 10^m vor der Totalität (ibi 231).

1851 Juli 28 Zoppot. Einige grosse Planeten bis 6^m nach der Totalität mit freiem Auge (A. N. 33·14).
Kremsmünster (10.6 Z.). Lichtabnahme sehr merklich (ibi 61).
Rixthöft. 20^m vor der Total. Lichtabnahme bedeutend (ibi 237).

---

[1]) . . . ita quod. est obscuratus per tres partes.
[2]) . . . non rimase se non la quinta parte, che rendesse splendore.
[3]) Nach ⊙ Aufgang.
[4]) . . . quasi le tre parti del sole.
[5]) Sitzgber. d. k. preuss. Akad. d. W. 1887 XXXIV.

1851 Juli 28 Traheryd. Bei 9 Z. Lichtabnahme (ibi 55).
1858 März 15 Hamburg (10·5 Z.). Merkliche Abnahme des Tageslichtes (A. N. 48·89).
Kremsmünster (9 Z.). Tageslicht eiu wenig matter (ibi 158).
1858 Sept. 7 Rio de Janeiro (10 2 Z.) Einige Sterne (A. N. 49·273 ff.).
1860 Juli 18 Tarazona. Bei mehr als 9 Zoll allmählich Tageslicht schwächer (A. N. 54·309).
Valencia. Venus 20^{m} vor der Totalität mit freiem Auge (ihi 339).
Castellon. Als etwa $^{7}/_{8}$ der Soune (10·5 Z.) bedeckt waren, fing die Finsteruis an, dem Auge merklich zu werden . . . knrz darauf ein Stern im gr. Bären (ibi 84).
Athen (9 Z.). In der Beleuchtuug zeigt sich Laud uud Meer in anderem Kolorit (ibi 1).

Nach diesen Beobachtuugen scheint also auch für Beobachter, welche die Zeit der Finsternisse völlig genau kenneu, eiue 6zöllige Phase notwendig zu sein, wenu die Verfinsteruug ohue Schwierigkeit mit blossem Auge konstatiert werdeu soll. Bei einer 9zölligeu Bedeckuug sind nach dieseu Beobachtuugen die Finsternisse ziemlich allgemein vou Auffälligkeit, einzelue Sterne scheineu hisweilen schon hei Phaseu zwischeu 10 nnd 11 Zoll hervorzutreteu. Wetterzustände, namentlich die Durchsichtigkeitsverhältnisse der Luft, werden übrigens die Sichtbarkeitsumstäude nicht selten erheblich modifizieren. Besouders scheiueu Fälle leicht denkbar, in welchen vermöge eines leichten Trübungsgrades der Luft das Sonnenlicht derart abgedämpft wird, dass schon erheblich kleiuere Phasen als 6 Zoll ohne Mühe wahrnehmhar sein könuten."

Das phosphorische Licht in der Nachtseite der Venus.

Der Planet Veuus bot im vergangeuen Oktober wieder einmal die höchst merkwürdige Erscheinuug dar, dass nehen dem vou der Sonne direkt beschieueneu Teil, der sich als helle Sichel darstellte, auch die Nachtseite in eigentümlichem, mattem Lichte schimmerte. Diese Erscheinung wurde uns hereits vor einigen Monateu von eiuem Freunde der Himmelsbeobachtung gemeldet, doch verhinderte das audauernd nugüustige Wetter, die Angahe hier zu prüfeu. Jetzt kommt eiue Bestätiguug von der Privatsternwarte des Herrn v. Bülow zu Bothkamp, woselbst Dr. Lamp das matte Licht in der Nachtseite des Planeteu Venus wiederholt beobachtet hat. Herr Dr. Lamp herichtet iu No. 2818 der Astronomischeu Nachrichteu: „Am 21. Oktober war die Erscheiuung trotz schlechter Luft unverkeunhar, aber selbst am 26. Oktober habe ich sie, weun auch uudeutlich, wahrnehmeu köuueu, ohgleich an diesem Tage die Bewölkuug so stark war, dass Venus vou eiuem Hofe umgeheu war. Die Farbe war bräunlich-grau oder, wie sie auch früher schou bezeichuet ist, aschgrau; die Grenze gegen die Nachtseite verlief in einem Kreishogeu, der sich vom dnukeln Himmel ziemlich gut ahzeichnete." Diese überaus merkwürdige uud noch unerklärte Erscheiuung ist seit dem Jahre 1720 zu

verschiedenen Zeiten gesehen worden. So findet sich in den Tagebüchern der alten Berliner Sternwarte eine Notiz von Kirch unter dem Datum des 7. Juni 1720, welche lautet: „Heute beobachtete ich Venus bei nicht sehr klarem Himmel. Der Planet war schmal, und es schien mir, als ob ich seinen dunkeln Teil sähe, wiewohl mir dies sehr unglaublich vorkommt.“ Am 20. Oktober 1759 um Mittag sah Andreas Meyer in Greifswald dieselbe Erscheinung mit aller Deutlichkeit; gleiches beobachtete im Frühjahr und Sommer 1796 Graf v. Hahn in Remplin. Seitdem haben mehrere andere Beobachter diesen phosphorischen Schimmer gesehen. Eine sichere Erklärung desselben ist zur Zeit noch nicht zu geben. Dr. Lamp bemerkt in seiner oben erwähnten Mitteilung: „Mir scheint, worauf auch früher schon von andern hingewiesen ist, dass man die Ursache des Phänomens, so lange die Beobachtungen nicht dagegen sprechen, auf der Venus selbst suchen muss, und zwar entweder in einer in ihrer Atmosphäre zeitweilig stattfindenden Phosphorescenz oder in einem elektrischen, durch Wärmeströmungen hervorgerufenen Vorgang. Hierüber wird sich kaum diskutieren lassen, aber an sich unmöglich ist diese Hypothese sicherlich nicht, und jedenfalls hat sie den Vorzug, dass sie auf die Herbeiziehung anderer, zum Teil selbst wieder hypothetischer Erklärungsgründe verzichtet.“

Nachträglich ging uns am 30. Dezember ein Schreiben des Herrn A. Hilliger in Barcelona zu, wonach derselbe an seinem 4zölligen Refraktor das sekundäre Licht der Venus ebenfalls gesehen hat. Herr Hilliger schreibt:

„Da ich bis Anfang Oktober in Deutschland war, konnte ich erst, nachdem mehrere Tage trübes Wetter gewesen war, am 18. Oktober 5 Uhr morgens eine Beobachtung vornehmen. Den dunklen Teil habe ich nur an jenem Morgen, nachher aber mit Sicherheit nicht mehr gesehen, er war etwas kleiner, als er dem hellen Teil nach sein sollte, und von grünlich-grauer Färbung. Am deutlichsten sah ich ihn, wenn ich den hellen Teil verdeckte. Am 25. und 26. Oktober habe ich wieder geglaubt, den dunklen Teil zu sehen, bin aber meiner Sache nicht sicher.“

In dem hellen Teile der Venussichel hat Herr Hilliger am 18., 19. und 20. Oktober einzelne matte Flecken bemerkt. Den uns eingesandten Zeichnungen und Beschreibungen zufolge zeigte sich Oktober 18 nahe der südlichen Spitze ein dunkler Fleck, am folgenden Tage wurden mehrere matte Fleckchen, meridianartig angeordnet, gesehen, Oktober 20 erschien die Südspitze wie gekörnt, ebenso, doch weniger deutlich, die Nordspitze. Drei grosse matte Flecken waren auf der hellen Sichel zu erkennen, mit hellen schmalen Streifen dazwischen. Dieselben wurden auch später noch häufig gesehen.

Das grösste astronomische Fernrohr der Welt.

Das Riesenfernrohr für die Lik'sche Sternwarte auf Mount Hamilton, Cal., ist nun vollendet. Wochenlang war das Etablissement der Firma Warner & Swassey das Mecca für Astronomen und Männer der Wissenschaft.

Nach beendeter Arbeit an der Montierung, am 25. Oktober v. J.,

war auch dem Publikum Clevelands und Umgegend Gelegenheit geboten, das kolossale und kunstreiche Instrument, welches seinen Verfertigern alle Ehre macht, zu besichtigen und zu bewundern. Die quadratische Säule, die Trägerin aller beweglichen Teile, ist so hoch wie ein dreistöckiges Gebäude. Sie ist von Gusseisen und misst an ihrer Basis 10,17 und 4,8 Fuss am oberen Ende, und wiegt 36 000 Pfund. Auf dieser Säule ruht der 8000 Pfund schwere Aufsatz, in welchem die stählerne Polaraxe gelagert ist. Diese ist 10 Fuss lang, hat 12 Zoll im Durchmesser und wiegt 2800 Pfund.

Diese Axe wird bei der Aufstellung des Instrumentes auf der Sternwarte mit der Erdaxe parallel gestellt und wird infolge dessen genau nach dem Nordpol des Himmels zeigen, um welchen sich alle Sterne scheinbar bewegen. Am oberen Ende dieser Axe, und rechtwinklich zu derselben, ist ein schwerer langer Cylinder befestigt, welcher die stählerne Deklinations-Axe in sich aufnimmt und dieser als Lager dient. Diese Axe ist 10 Fuss lang, hat 10 Zoll im Durchmesser und wiegt 2300 Pfund. Die Deklinations-Axe trägt das riesige Rohr von $^1/_8$ Zoll dickem Stahlblech, an dessen Ende das weltberühmte 36zöllige Objektivglas befestigt wird. Das Objektivglas wiegt mit seiner Fassung 638 Pfund. Diese ungeheure Linse, welche fast um 50 Prozent mehr raumdurchdringende Kraft besitzt, als die grösste, welche bis jetzt existiert, sammelt das Licht der himmlischen Objekte und konzentriert es am Okularende des Rohres, 36 Fuss und 6 Zoll vom Objektivglas entfernt, wo das entstandene Bild, durch Okulare oder Mikroskope vergrössert, vom Beobachter gesehen wird. Eine grosse Anzahl von Okularen von 180- bis 4000facher Vergrösserung sind dem Instrument beigegeben.

Das Okularende des Fernrohrs zeigt eine merkwürdig komplizierte Einrichtung von Rädern, Mikroskopen und Teleskopen. Die beiden Teleskope mit 4- und 6zölligen Objektivgläsern sind selbst sehr kräftige Instrumente, sie fungieren nur als Sucher, um das grosse Rohr nach dem gewünschten Sterne zu richten.

Die Mikroskope dienen zum Ablesen der feingeteilten Kreise, und diese werden durch elektrisches Glühlicht beleuchtet und gestatten, die Position eines zu beobachtenden Sternes bis auf eine einzelne Sekunde abzulesen.

In unmittelbarer Nähe des beobachtenden Astronomen befinden sich ein Dutzend Räder und Schlüssel, mit welchen er den gewünschten Stern genau in's Zentrum des Sehfeldes bringen kann. Das grosse Rohr ist 4 Fuss im Durchmesser in der Mitte, verjüngt sich nach beiden Enden bis zu einem Durchmesser von 38 Zoll und wiegt mit allem Zubehör 8600 Pfund. Es ist so empfindlich balanciert, dass ein Fingerdruck genügt, um den Koloss auf irgend einen Punkt am Himmel zu richten. Alle Bewegungen, Justierungen und Ablesungen, welche der Astronom am Okularende des Fernrohres ausführen kann, können ebenso vom Assistenten von der Gallerie ausgeführt werden, welche sich am oberen Ende der Säule befindet. Um den Assistenten in den Stand zu setzen, das Instrument nach einem beliebigen Stern zu richten, ist er mit einem System von Rädern und Mikroskopen versehen, so dass er seine Arbeit ausführen kann, ohne auch nur nach dem Himmel zu sehen.

Aber selbst dieses ist nicht genügend, um einen Stern genau und zuverlässig im Gesichtsfelde zu behalten. Zu diesem Zweck befindet sich direkt unter der Polaraxe in dem oberen Teil der Säule ein kräftiges Uhrwerk, kontrolliert durch ein doppelt konisches Pendel und reguliert mittelst elektrischer Verbindung mit der Normal-Uhr der Sternwarte. Die Pendelkugeln wiegen 125 Pfund und machen einen Umlauf per Sekunde. Mittelst einer mechanischen Einrichtung ist das Uhrwerk so mit der Polaraxe des Instrumentes verbunden, dass es das Fernrohr, während es auf einen Stern gerichtet ist, ebenso schnell rückwärts dreht, als sich die Erde vorwärts bewegt, in ihrer täglichen Bewegung. Dieses kompensiert die Bewegung der Erde und bringt den Stern scheinbar zum Stillstehen im Zentrum der Schlinie des Fernrohres. Das Uhrwerk und die Gallerie können durch eine Wendeltreppe an der Südseite der Säule bequem erreicht werden. Das Bewegungszentrum des Instrumentes ist 37 Fuss über dem Fuss der Säule. Wenn das Fernrohr nach dem Zenith gerichtet ist, befindet sich das Objektivglas in einer Höhe von 65 Fuss über dem Säulen-Fuss. Das ganze Instrument vollständig wiegt 65 000 Pfund.

Die einzelnen Teile, von welchen mehrere von den Verfertigern selbst erfunden wurden, sind so vollkommen in ihrer Konstruktion, dass der Koloss bequemer und schneller benutzt werden kann, als viele andere kleinere Instrumente. D. A.

Ein Beitrag zur Nebularhypothese.

Von Ferdinand Kerz.

(Schluss).

IX.

Zusammenstoss der Sonne mit einem anderen Himmelskörper.

Wir sind nunmehr im stande, die Geschwindigkeiten G und g nach 24, zu berechnen, welche sich bei dem Zusammenstosse der Sonne mit einem anderen Himmelskörper ergeben, wenn wir die Masse der Sonne gleich M und diejenige des anderen Himmelskörpers mit m bezeichnen. In diesem Falle drückt uns dann auch r den Sonnenhalbmesser und p die Geschwindigkeit aus, welche ein an der Sonnenoberfläche frei fallender Körper am Ende der ersten Sekunde erlangt.

Wählen wir zu dem Ende für m etwa eine 500fache Erdmasse, so erhalten wir nach 24.

42. $G = 941{,}2654$; $g = 608731{,}7$ Meter.
$\log G = 2{,}9737123$; $\log g = 5{,}7844259$.

Wenn wir diese Geschwindigkeiten quadrieren und mit der konstanten Grösse $\frac{1}{2g^2}$, nach 35., multiplizieren, dann finden wir die Wärmeerhöhungen $\mathfrak{W}$ und $\mathfrak{w}$ für die Sonne und resp. die 500fache Erdmasse, welche sie bei dem Zusammenstosse erleiden. Nämlich:

43. $\mathfrak{W} = 53°{,}253$ C.; $\mathfrak{w} = 22272620°$ C.
$\log \mathfrak{W} = 1{,}7263441$; $\log \mathfrak{w} = 7{,}3477713$.

Herr Gymnasiallehrer Plassmann nimmt in einem Aufsatze: „Die veränderlichen Sterne und die Weltbildungstheorie“ Bezug auf diese Resultate (Sirius. 1887, S. 89) und knüpft daran die Ansicht:

„Viel grossartiger werden sich aber die Wirkungen gestalten, „wenn zwei Körper von der Grössenordnung der Sonne zusammen- „prallen. Offenbar wird dann jeder einzelne ungefähr die zweite „der berechneten Temperatur-Steigerungen erfahren, die dann zur „Verflüchtigung hinreicht.“

Diese Vermutung ist in ihrem ersten Teile nicht richtig, wie sich aus nachstehender Betrachtung ergiebt. Aus 24. folgt:

44. $$G^2 = \frac{m^2 \cdot 2rp}{(M+m)^2}; \qquad g^2 = \frac{M^2 \cdot 2rp}{(M+m)^2}$$

also sind nach 37. die Wärmeerhöhungen:

45. $$\mathfrak{W} = \frac{m^2 \cdot 2rp}{2g^2(M+m)^2}; \qquad \mathfrak{w} = \frac{M^2 \cdot 2rp}{2g^2(M+m)^2}$$

Setzt man in diesen Gleichungen $M = m$, so wird auch $\mathfrak{W} = \mathfrak{w}$, und wir erhalten:

46. $$\mathfrak{W} = \mathfrak{w} = \frac{1}{2g^2} \cdot {}^1/_2\, rp$$

für jeden der zusammenstossenden Körper.

Die Zahlenrechnung ergiebt:

log r =	4,9705235	r = Sonnenhalbmesser
log (1 $\mathfrak{M}$. in M.) =	3,8704297	
log p =	2,4282107	in 41 p für P geschrieben,
	11,2691639	
log 2 =	0,3010300	
	10,9681339	
D. E. log $2g^2$ =	0,7789194 — 5	(36.)
log $\mathfrak{W}$ =	6,7470533	

47. $$\mathfrak{W} = \mathfrak{w} = 5585388^\circ \text{ C.}$$

Es erhält also bei dem Zusammenstosse zweier Himmelskörper von der Grössenordnung unserer Sonnenmasse jeder derselben keine Wärmeerhöhung von ungefähr $22\,{}^1/_2$ Million Grad Celsius, sondern nur etwas mehr als $5\,{}^1/_2$ Million Grad.

Allein auch bei einem solchen Hitzegrad werden wir annehmen dürfen, dass beide Körper eine Verflüchtigung erleiden, d. h. in den dritten Aggregatzustand übergehen; also ihren festen Zustand verlieren und einen gasförmigen annehmen.

Nur müssen wir dabei unterstellen, dass wegen der fast vierfach kleineren Wärmeerhöhung gegenüber jener 500fachen Erdmasse, die Moleknle der beiden Sonnenmassen eine weit geringere Beweglichkeit erhalten, sich verhältnismässig früher abkühlen und eine verhältnismässig geringere Ausdehnung erreichen.

Auch darf man unterstellen, dass bei einem etwas schiefen Zusammenstosse der ganze Gaskörper eine rotirende Bewegung erhalte.

Im letzeren Falle wird sich eine ellipsoidische Gestalt des Gaskörpers

ergeben, während in ersterem für sie wohl die Kugelgestalt angenommen werden darf, was einen Zustand der Materie darstellt, wie er von Kant bei seiner Theorie über die Bildung des Sonnensystems als uranfänglich angenommen wird.

X. Die Nebularmasse.

Geben wir uns Rechenschaft darüber, was aus einer solchen gasförmigen Materie mit der Zeit werden wird, so werden wir zugestehen müssen, dass der Gaskörper, wie jedes Gas, zunächst im Raume sich ausdehnt, und dass diese Ausdehnung so lange stattfinden wird, als die Materie noch die Eigenschaft des Gases oder Dampfes besitzt.

Haben sich aber endlich ihre Molekule soweit abgekühlt, dass ihre Fähigkeit sich aus einander zu bewegen aufhört, so haben wir uns die Materie in einen äusserst verdünnten und kalten Zustand übergegangen vorzustellen, den wir wohl als einen vierten Aggregatzustand bezeichnen dürfen. Die äussere Form der ganzen Materie dürfen wir uns dann fortgesetzt als kugelig denken, wenn ihr die Drehung fehlt, oder auch als ellipsoidisch, wenn das Ganze mit einer solchen behaftet ist.

Haben sich auf diese Weise die beiden zusammengestossenen festen Körper in einen einzigen „unendlich" verdünnten Körper in Kugelgestalt aufgelöst, dann muss die Materie ihrer eigenen Anziehung folgen und wir haben zwei Sätze, welche sich aus der Lehre Newton's über die gegenseitige Anziehung der Materie ergeben und in den Werken über Mechanik streng mathematisch bewiesen werden, auf die Veränderungen anzuwenden, welche sich nunmehr an der Nebularkugel ergeben. Nämlich:

1) dass eine kugelige Masse, einerlei von welcher Dichte sie sei, nach aussen hin gerade so wirkt, als ob sie gänzlich in ihrem Schwerpunkte vereinigt wäre;
2) dass nach innen hin die Anziehung einer solchen Masse im Verhältnis der Halbmesser wirkt, dass also im Mittel- oder Schwerpunkte einer Kugel eine Anziehung durch ihre eigene Masse gar nicht besteht.

Aus beiden Sätzen folgert sich aber eine Anziehung von ihrer Oberfläche nach ihrem Mittelpunkte und gleichzeitig eine Anziehung von ihrem Mittelpunkte nach ihrer Oberfläche hin.

Die nach der Voraussetzung ungemein verdünnte Masse erleidet also einen gleichzeitigen Druck von zwei Seiten her, von aussen nach innen und von innen nach aussen und muss wegen ihres verdünnten Zustandes diesem Drucke nachgeben, sich zusammenschweissen und so der ganze Nebel in eine dichtere Hohlkugel übergehen.

Aus der Kant'schen Voraussetzung einer ungeheuer grossen und ausserordentlich verdünnten Nebularkugel entsteht also kein Sonnensystem, sondern ein Körper. wie deren unzählige am Himmelsgewölbe beobachtet und von den Astronomen „planetarische Nebel" genannt werden.

XI.
Die grösste Entfernung zweier sich anziehenden Himmelskörper.

Wir haben in Formel 34 die Endgeschwindigkeit G eines fallenden Körpers durch den zurückgelegten Weg W ausgedrückt und in 35. gefunden,

dass wir diese Geschwindigkeit G durch die Geschwindigkeit $\mathfrak{g} = 91{,}2063$ Meter zu dividieren haben, um die Wärmeerhöhung, welche aus dieser Geschwindigkeit G resultiert, als Zahl der Wärmegrade nach der 100-teiligen Skala zu finden.

Wenn uns aber in 35. der zweite Teil der Gleichung diese Wärmeerhöhung ausdrückt, so muss auch der erste Teil $\frac{W}{\mathfrak{g}^2}$ diese Wärmeerhöhung bezeichnen. Ist dieselbe $\mathfrak{W}$ oder bezw. $\mathfrak{w}$, so ist auch

48. $$W = \mathfrak{g}^2 \cdot \mathfrak{W}; \qquad w = \mathfrak{g}^2 \cdot \mathfrak{w},$$

in welchem Falle uns dann die Summe $W + w$ der zurückgelegten Wege die Grösse $\mathfrak{R}$ ausdrückt, welche wir, nach 28., nicht genau zu bestimmen im stande waren, weil sich dafür eine unendlich grosse Grösse ergab, die für uns keine absolute Bedeutung haben kann.

Untersuchen wir daher, ob wir nicht auf einem anderen Wege dazu gelangen können, diese sehr grosse Entfernung $\mathfrak{R}$ annähernd zu bestimmen.

Wir nehmen zu dem Ende abermals den Zusammenstoss der Sonne mit einer 500fachen Erdmasse an und erhalten dann, nach 48., folgende Rechnung:

$\log \mathfrak{g}^2 =$	3,9200506	$\log \mathfrak{g}^2 =$ 3,9200506	(27.)
$\log \mathfrak{W} =$	1,7263441	$\log \mathfrak{w} =$ 7,3477713	(43.)
$\log W =$	5,6463947	$\log w =$ 11,2678219	in Meter
log (1 M. in $\mathfrak{M}$.) =	0,1295703 — 4	0,1295703 — 4	
$\log W =$	1,7759650	$\log w =$ 7,3973922	in Meilen;

49. $W = 59{,}69871$ $\qquad w = 24968480$ Meilen.

Folglich ist, wenn wir $\mathfrak{R}$ für $W + w$ schreiben:

50. $$\mathfrak{R} = 24968539; \qquad \log \mathfrak{R} = 7{,}3973932.$$

Es ist also diese gefundene Entfernung $\mathfrak{R}$, von welcher aus unsere 500fache Erdmasse von der Sonne angezogen wird, eine solche, welche zwar über die Erdbahn hinaus, aber noch lange nicht bis zur Marsbahn reicht.

Da aber die wirkliche Sonnenanziehung bekanntlich viel weiter reicht, so erregt dieses erhaltene Resultat unser Bedenken.

Denn finden wir $\mathfrak{R} = W + w$ zu klein, so ist offenbar, nach 48, auch $\mathfrak{W}$ und $\mathfrak{w}$ zu klein, weil $\mathfrak{g}^2$ eine unveränderliche Grösse bedeutet.

Um diesem Mangel an Übereinstimmung zu begegnen, oder vielmehr um Gründe für sein Bestehen aufzufinden, bestimmen wir nunmehr aus dem für $\mathfrak{R}$ berechneten Werte (50.), nach Format 16., die Endgeschwindigkeit g, der kleineren Masse m. Die Rechnung ergiebt, indem wir den Sonnenhalbmesser r, wie bisher, gleich 93 438 Meilen annehmen, zunächst den Wert von

51. $\mathfrak{R} - r = 24875101$ Meil. $\log (\mathfrak{R} - r) = 7{,}3957649$

52. $$\log \frac{\mathfrak{R} - r}{\mathfrak{R}} = 0{,}9983717 - 1,$$

und dann weiter:

$$\log 2 = 0{,}3010300$$
$$\log P = 2{,}4282108 \quad \text{in Meter} \quad (41)$$
$$\log r = 4{,}9705235$$
$$\log (1\,\mathfrak{M}.\text{ in M.}) = 3{,}8704297$$
$$\log \frac{\mathfrak{R} - r}{\mathfrak{R}} = 0{,}9983717 - 1 \quad (52)$$

53. $\log g,^2 = 11{,}5685657$

54. $\log g, = 5{,}7842828$; $g, = 608531$ Meter.

Wir finden also für g, einen Wert, der mit dem gefundenen Werte von g in 42 genau übereinstimmen sollte, aber gegen diesen um 200 Meter zu klein ist. Und folglich ist auch der Wert von $\mathfrak{R}$ zu klein gefunden, und mithin möchten auch wohl unsere Wärmeerhöhungen in 42. zu klein sein.

Fragen wir aber, um wievielmal die eine Geschwindigkeit sich kleiner oder grösser ergiebt, als die andere, so findet sich:

55. $\frac{g,}{g} = 0{,}9999007$ und $\frac{g}{g,} = 1{,}000397$:

woraus hervorgeht, dass die Werte von g und g, doch als nahe übereinstimmende betrachtet werden können.

Wir überzeugen uns aber aus dieser Betrachtung, dass auch auf diesem Wege zwar die Grösse der Entfernung $\mathfrak{R}$ der ursprünglich von der Sonne entfernten 500fachen Erdmasse nicht genau zu bestimmen ist, dass wir uns aber immerhin mit den in 42. bestimmten Werten für G und g begnügen dürfen.

Den Mangel an vollkommener Übereinstimmung der Zahlenwerte, also die Ursache des für die weite Entfernung $\mathfrak{R}$ zu klein gefundenen Wertes, glauben wir in dem nicht ganz richtigen Werte der Sonnenparallaxe, den wir, nach den Beobachtungen des Venusdurchganges vom 9. Dezember 1874 zu 8″,88 angenommen haben, finden zu müssen.

Vermischte Nachrichten.

Die durch die Fortpflanzung des Lichtes hervorgerufenen Ungleichheiten in der Bewegung der physischen Doppelsterne ist Gegenstand der Untersuchungen von L. Birkenmajer gewesen.*) Die nicht momentane Fortpflanzung des Lichtstrahles bedingt bekanntlich die Aberration der Fixsterne. Aus gleicher Ursache treten bei den Doppelsternen eigentümliche Erscheinungen ein, deren mathematische Behandlung die obige Abhandlung giebt. Schon von mehreren Astronomen, besonders von Villarceau, ist diese Aufgabe behandelt worden. Die Abhandlung von Herrn Birkenmajer zeichnet sich durch Vollständigkeit und mathematische Eleganz aus, und hat sich Verfasser dadurch ein besonderes Verdienst erworben, dass er nicht bei der Entwickelung der Formeln stehen bleibt, sondern auch deren Anwendung an einem Beispiele zeigt.

Da es nun nicht möglich ist, an dieser Stelle in gedrängter Form die mathematische Entwickelung wiederzugeben, so wollen wir es ver-

*) Wiener Akad. Sitzungsber. 1886, II. Abth., Bd. XCIII.

suchen, zunächst ohne Anwendung des mathematischen Apparates einen Teil der bei Doppelsternen durch die Aberration des Lichtes hervorgerufenen Eigentümlichkeiten zu erklären.

Nehmen wir an, die Umlaufszeit eines Doppelsternpaares sei a Jahre, und es entferne sich von uns jährlich um eine Strecke, zu deren Durcheilung das Licht die Zeit x brauche, so ist es klar, dass uns die Umlaufszeit des Paares grösser erscheint, als wenn sich dessen Entfernung von uns nicht änderte, und zwar beobachten wir die Umlaufszeit $a + ax$. Näherte sich uns das Paar um denselben Betrag, so würden wir als seine Umlaufszeit beobachten $a—ax$. Da im allgemeinen alle Sterne ihre Entfernung von uns in dem einen oder anderen Sinne ändern, so beobachten wir alle Umlaufszeiten von Doppelsternen um einen gewissen Betrag falsch, der nur von der Geschwindigkeit der Annäherung oder Entfernung abhängt und nicht von den Bahnelementen des Doppelsterns. Ausserdem ist es klar, dass wir überhaupt die Zeit, zu welcher der Begleiter einen bestimmten Punkt der Bahn einnimmt, unrichtig beobachten, und zwar immer zu spät um den Betrag, den das Licht braucht, um die Entfernung des Sterns von uns zu durchlaufen. Aus den Beobachtungen sind beide Fehler direkt nicht zu ermitteln, sondern sie können nur dann berechnet werden, wenn die absolute Entfernung des Doppelsterns und die Geschwindigkeit seiner Bewegung in der Gesichtslinie anderweitig bestimmt werden kann.

Auch die Entstehung einer anderen Ungleichheit lässt sich leicht andeuten. Wenn die Bahnebene des Doppelsterns nicht genau normal zur Gesichtslinie steht, so nähert sich uns bei der Umlaufsbewegung der Begleiter in dem einen Teile der Bahn, während er sich in dem anderen von uns entfernt. Es ist leicht einzusehen, dass dies auf die Elemente der Bahn ändernd einwirken muss, da in dem einen Falle die Bewegung scheinbar beschleunigt, im anderen scheinbar verzögert wird. In welcher Weise diese periodischen Änderungen vor sich gehen, lässt sich ohne mathematische Betrachtung nicht mehr zeigen. Der Betrag derselben kann aber durch die Beobachtungen selbst ermittelt werden und kann sogar Aufschluss über die Parallaxe des Doppelsterns geben, wozu es allerdings nicht bloss genügt, relative Doppelsternmessungen zu haben, sondern wobei absolute Bestimmungen beider Komponenten erforderlich sind. Hierbei ist noch von besonderer Bedeutung, dass die Ungleichheit, aus welcher die Parallaxe ermittelt werden kann, um so grösser ist, je kleiner die Parallaxe selbst ist.

Herr Birkenmajer wendet nun seine Formeln auf die Berechnung eines Doppelsterns an und wählte hierzu den Stern ξ Ursae Majoris, der bei einer Umlaufszeit von ungefähr 60 Jahren sehr häufig beobachtet worden ist. Während sonst bei Berechnung der Bahn eines Doppelsterns sechs Unbekannte eingeführt werden — den sechs Bahnelementen entsprechend — bestimmt Herr Birkenmajer eine siebente Unbekannte k mit.

Bei seiner ersten Rechnung aus den Positionswinkeln findet Herr Birkenmajer den Wert von k zu $+ 2{\cdot}819^0$ und im Verlaufe weiterer Rechnungen zum besseren Anschluss der Beobachtungen $+ 0{\cdot}647^0$, während sich nach Anbringung persönlicher Korrektionen an die Beobachtungen k zu $+ 0{\cdot}756^0$ ergiebt. Aus einer anderen Rechnung, welche nicht bloss

Positionswinkel, sondern auch Distanzen berücksichtigt, folgt $k = +1{\cdot}037°$. Wenn auch der wahre Wert von k mithin noch immer sehr unsicher bleibt, so lässt sich doch mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass k positiv ist, wodurch ein unmittelbarer Schluss auf die wirkliche Neigung der Doppelsternbahn gegen die Gesichtslinie gegeben ist, die sonst bekanntlich nur zweideutig ermittelt werden kann.

Aus den Beobachtungen der Distanzen findet Verfasser, dass die mittlere Entfernung der beiden Komponenten zunimmt, dass mithin zwischen diesem System und uns eine Annäherung stattfindet, doch ist dieses Resultat noch recht unsicher.*)

A. Hall, über die Bahnen der Satelliten.**) Da seit dem Aufstellen des grossen Refraktors in Washington 1873 die Bahnen der fünf inneren Trabanten des Saturn neu bestimmt worden sind, stellt Verfasser sowohl in einer Tafel als auch in der folgenden Tabelle die Entfernungen und Exzentrizitäten der dem Sonnensystem angehörigen Trabanten zusammen. Bei den Saturntrabanten nimmt anfangs die Entfernung regelmässig zu bis Rhea, dann ein grosser Sprung bis Titan und Hyperion; dieser kleine Trabant scheint im engen Zusammenhange zu dem grossen Titan zu stehen. Japetus hat die grösste Entfernung. — Bei den Innertrabanten des Saturn, sowie bei zwei Jupitermonden und allen Trabanten von Uranus und Neptun ist die Exz. = 0, die Bahnen sind also kreisförmig.

Planet	Satellit	Entfernung in Rad. d. Plan.	Exzentrizität
Erde	Mond	60·253	0·0549
Mars	Phobos	2·756	0·0066
„	Deimos	6·885	0·0057
Jupiter	I.	6·046	0·0000
„	II.	9·628	0·0000
„	III.	15·372	0·0013
„	IV.	27·023	0·0073
Saturn	Mimas	3·348	0·0000
„	Enceladus	4·312	0·0000
„	Tethys	5·333	0·0000
„	Dione	6·837	0·0000
„	Rhea	9·560	0·0000
„	Titan	22·156	0·0284
„	Hyperion	26·837	0·1000
„	Japetus	64·681	0·0278
Uranus	Ariel	7·508	0·0000
„	Umbriel	10·473	0·0000
„	Titania	17·161	0·0000
„	Oberon	22·902	0·0000
Neptun	Satellit	12·754	0·0000

*) Naturwissenschaftliche Rundschau 1887. No. 48.
**) London. British Associat. 1887. pg 542.

Eine Neubestimmung der relativen Positionen der Hauptsterne in den Plejaden hat Herr W. L. Elkin ausgeführt und zwar mittels des grossen Repsold'schen Heliometers, welches das Observatorium der Yale-Universität besitzt. Bekanntlich hat Bessel eine ähnliche Arbeit mit dem Königsberger Heliometer ausgeführt nnd sie hat ihn ungefähr 12 Jahre lang, bis 1841, beschäftigt. Eine Wiederholnng dieser Messungen nach fast einem halben Jahrhnndert ist also aus verschiedenen Gründen von Wichtigkeit. Im ganzen hat Herr Elkin 69 Sterne der Plejadengrnppe gemessen, darunter 52, welche auch bei Bessel vorkommen. Die Messungen geben gewissermassen eine doppelte Triangulation der Gruppe, in beiden Messungssystemen kommen auf jeden Stern 3 Bestimmungen. Die Vergleichnng mit den Bessel'schen Messungen ergiebt, dass die Bewegungen innerhalb der Plejadengruppe ausserordentlich gering sind. Nur die Sterne No. 14, 17, 21, 26, 35, 36 zeigen grössere und ähnliche Eigenbewegungen von 1·78" bis 2·76", während die absolute Bewegung von Alcyone nach dem Zodiakalkatalog von Newcomb 2·61" ist. Hieraus ergiebt sich die Möglichkeit, dass diese 7 Sterne in Wirklichkeit vielleicht nicht der Gruppe angehören, sondern sich nnr anf ihr projizieren, vor allem gilt dies von den Sternen No. 14 und 35. Ansser ihnen finden sich nnr noch 5, deren relative Ortsveränderung innerhalb 45 Jahren mehr als 1" beträgt. Die Zeit ist also noch nicht gekommen, über den Mechanismus der Bewegnngen innerhalb der Plejadengruppe ein Urteil zn fällen.*)

Nachtrag zur Bestimmung der Helligkeit der Plejaden durch photographische Aufnahmen. In Heft 4: 1887 der vorliegenden Zeitschrift ist eine Berechnung der Helligkeit mehrerer Plejadensterne nach den photographischen Anfnahmen der Gebrüder Henry in Paris mitgeteilt und der wahrscheinliche Fehler einer solchen Bestimmnng gleich 0·099 des log J oder 0·25 einer Grössenklasse angegeben. Nachdem diese kleine Arbeit bereits eingesandt war, ersah ich aus der „Naturwissenschaftlichen Rundschan, Braunschweig, bei Vieweg 1886 p. 429", dass Professor Pritchard in den „Proceedings of the Royal Society 1886 vol. XL No. 425 p. 449" eine ähnliche Arbeit an 28 Sternen nach eigenen Aufnahmen veröffentlicht hatte, deren mittleren Unterschied er auf 0·16 einer Grössenklasse angiebt; allerdings bemerkt er dabei, dass einzelne Sterne, deren Spektrum besonders reich an aktinisch wirkenden Strahlen ist, sich der dort angegebenen Formel nicht anschliessen.

Dies veranlasste mich, die von mir angegebene Reihe der Plejadensterne bis anf 34 zu erweitern und diesclbe nach folgender, die Beobachtnngen besser darstellenden Gleichnng

$$k = a \cdot r + b s + b^2 t$$

neu zn berechnen. In Zahlen ausgedrückt lautet dieselbe Gleichnng

$$k = 7{\cdot}192 + b \cdot 0{\cdot}512 + b^2 \cdot 2{\cdot}584$$

*) Transact. of the Astr. observ. of Yale-Univerity.

Der sich ergebende wahrscheinliche Fehler ist hier gleich 0·092 des log J oder 0·23 einer Grössenklasse. Schliesst man jedoch zwei der am schlechtesten stimmenden Sterne, eine stärkere aktinische Wirkung derselben voranssetzend, aus, so wird der wahrscheinliche Fehler 0·18 einer Grössenklasse. Immerhin ist dieser Fehler nicht unbedeutend grösser als der von Pritchard angegebene, so beweist er doch die Brauchbarkeit der Methode und dereu Reduktion, sowie die Vorzüglichkeit der in Dr. Klein's Sternatlas befiudlichen Reproduktion der Originalaufnahmen.

Lindenthal bei Cöln. Dorst, Zivil-Ingenienr.

Ein Keilphotometer mit Typendruck-Apparat hat Dir. E. v. Gothard in Herény (Ungarn) erfunden nnd beschrieben.*)

„Unter allen Instrumenten, welche für Helligkeitsbestimmungen der Sterne dienen, nimmt, was die Bequemlichkeit und die leichte Handhabung anlangt, das Keilphotometer den ersten Rang ein. Den Hauptbestandteil des Apparates bildet ein Keil aus Rauchglas, der an irgend einer passenden Stelle zwischen dem Auge und dem Okular eines Fernrohres beweglich angebracht wird (die Zusammenstellung von Professor Pritchard) oder in die gemeinschaftliche Brennebene des Objektivs nnd des Okulars verlegt wird (Potsdamer Apparat). Bei dem Beobachten wird der Keil so lange verschoben, bis der Stern ebeu verschwindet; in dieser Stellung wird die Teilnng, mit welcher der Keil in Verbindung steht, abgelesen, und die Helligkeit des Sternes aus dieser Ablesung abgeleitet.

Es ist auf den ersten Blick einleuchtend, dass die Empfindlichkeit des Auges bei diesen Beobachtungen eine grosse Rolle spielt. Dr. J. Wilsing hat durch Versnche nachgewieseu, das die Empfindlichkeit im Beginne der Messungen rasch zunimmt, aber niemals eiuen konstanten Wert erreicht. Dieser Übelstand liegt, wie Verf. glaubt, znm grossen Teil an den nngünstigen äusseren Umständen, mit denen gewöhnlich die Beobachtung mit diesem Instrumente verknüpft ist. Es ist sehr natürlich, dass die Pupille bei dem Einstellen eine grosse Ausdehnnng erleidet; das Auge strebt, auch die geringsten Spuren des Sternlichtes aufzufangen; wenn aber einmal eingestellt ist, mnss man mit der Blendlaterne die Teilung belenchteu und die Ablesung bei immer etwas grellem Lichte notieren. Der beständige Lichtwechsel ermüdet die Angen bald nnd beeiuflusst begreiflicher Weise die Genauigkeit der Resultate in hohem Grade. Man sucht zwar eine Abhilfe in der Weise, dass man mit dem linken Auge abliest und das rechte, mit welchem man beobachtet, bei der Ablesnng schliesst, indess wird auch hierbei beiden Augen Zwang angethan nnd schon aus diesem Grunde erscheint das Mittel bedenklich, ganz abgesehen davon, dass mancher Bcobachter überhaupt nicht im stande ist, die Arbeit in dieser Weise auf beide Augen zu verteilen.“ Als Verf. seinen Apparat im Jahre 1885 zu bauen im Begriffe war, fühlte er diesen Übelstand schon bei den ersten Versuchen und entschloss sich

*) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1887, S. 347.

daher, das Photometer mit einem Typendruck-Registrierapparat nach dem Vorbilde der Repsold'schen Anordnung beim Mikrometer zu versehen. Da diese Anordnung seinen Erwartungen entsprochen und in der Praxis sich bewährt hat, giebt er nun in Folgendem eine Beschreibung derselben, mit der Bemerkung, dass der Apparat nach eigener Konstruktion in den Werkstätten seiner Sternwarte ausgeführt wurde.

Der 110 mm lange Keil von einer Breite von 22 mm wurde aus möglichst neutral gefärbtem Rauchglase von Steinheil in München geschliffen; um die Ablenkung der Strahlen zu beseitigen, ist ein gleicher Keil aus weissem Glase auf ihm mit Canadabalsam aufgekittet, so dass beide zusammen einen planparallelen Streifen bilden. Der Keil ist zwischen drei Messingplatten gefasst; die mittlere dient nur als Rahmen, die beiden anderen dienen als Deckplatten. Ausser der Öffnung für den Keil besitzen die Platten noch eine Bohrung, um durch die Fassung ohne absorbierende Medien durchsehen zu können, was die Einstellung des Sternes — besonders bei schwächeren Objekten — sehr erleichtert. Die Fassung des Keiles ist zwischen zwei entsprechenden Messingplatten mit einer Zahnstange und Trieb verschiebbar. Beide Platten haben angeschraubte und mit Gewinde versehene Ringe, um den Apparat auf dem Okular-Auszuge eines Fernrohres befestigen zu können und zwar entweder in der Weise, dass das Okular auf der oberen Platte angebracht wird, so dass der Keil in der gemeinschaftlichen Brennebene des Fernrohrobjektives und des Okulares sich befindet, oder auch so, dass das Okular in die hintere Platte geschraubt und mit ihm der ganze Apparat auf dem Fernrohr befestigt wird, in welchem Falle der Keil zwischen Auge und Okular kommt. Die Genauigkeit der Messung zu erhöhen, muss man in beiden Fällen in die Brennebene des Okulares einen aus zwei Messingstreifen gebildeten engen Spalt, dessen Richtung mit der täglichen Bewegung der Sterne parallel gestellt wird, anbringen, in welchen man die zu beobachtenden Sterne einstellt.

Mit der Fassung des Keiles ist die Teilung in Verbindung. Um das Abdrucken der Einstellung bewerkstelligen zu können, sind die Teilstriche und Ziffern nicht eingraviert, sondern erhaben hergestellt. Hierbei kam Verf. in ziemliche Verlegenheit, denn das Ganze erhaben stechen oder auch einzelne Ziffern einsetzen zu lassen, wäre mit Rücksicht auf den exorbitanten Kostenpunkt nicht wohl angängig gewesen. Die Lösung der Aufgabe wurde aber nach einigen vergeblichen Versuchen mit Galvanoplastik u. s. w. bald in dem photochemischen Zinkätzverfahren, dessen man sich zur Herstellung von Clichés mit bestem Erfolge bedient, gefunden.

Der Druckapparat selbst ist im wesentlichen eine Nachbildung der Repsold'schen Konstruktion, natürlich mit entsprechender Anpassung an den vorliegenden Zweck.

Über den Einfluss verschieden langer Exposition auf die Exaktheit photographischer Sternaufnahmen hat Herr Dr. J. Scheiner in Potsdam Untersuchungen angestellt.*) Aus denselben ergiebt sich, dass

*) Astr. Nachr. No. 2818.

die Expositionszeit ohne Einfluss auf die Genauigkeit der Sternposition zu sein scheint. Drei Aufnahmen des Herrn Henry in Paris auf der gleichen Platte, aber von verschiedener Expositionsdauer, boten auch Gelegenheit, etwas über die Zunahme der Durchmesser der Sternscheiben bei wechselnder Expositionsdauer zu erfahren. Es ergiebt sich, „dass für hellere Sterne der Durchmesser bei längeren Expositionen in absolutem Masse genommen stärker wächst als bei schwächeren, dass aber für schwächere Sterne die Zunahme des Durchmessers verhältnismässig stärker ist. Diese Erscheinung ist für die Grössenbestimmung bei Sternaufnahmen sehr erschwerend, da eine Verschiedenheit der Luftzustände auf die Durchmesser der Sternscheibchen ähnlich wirken muss, wie eine solche der Expositionszeiten, und man nach Obigem von der Sterngrösse einer Platte nicht ohne weiteres auf die einer anderen übergehen kann. Zu einer weiteren Verfolgung dieses Gegenstandes ist das vorliegende Material aber nicht ausreichend.

Bei den Henry'schen Sternaufnahmen sind ebenso wie bei denen des Herrn v. Gothard die Scheibchen von nahe gleichmässiger Schwärzung bis dicht zum Rande, dann erfolgt die Abnahme der Schwärzung sehr rasch, so dass zwar der Rand verwaschen erscheint, aber so gering, dass die Durchmesserbestimmungen sehr exakt anzuführen sind. Die Pariser Aufnahmen sind bekanntlich mit einem für die chemischen Strahlen achromatisierten Objektive erhalten, die des Herrn v. Gothard mit einem Spiegel. Ganz anders erscheinen die Sternscheibchen bei den Aufnahmen des Herrn Dr. Lohse am hiesigen grossen Refraktor.

Hier sind selbst bei zweistündiger Expositionsdauer die Scheiben noch völlig rund, aber ihre Schwärzung nimmt schon fast vom Zentrum an ganz allmählich bis zum Verschwinden ab, so dass Durchmesserbestimmungen nicht gut möglich sind. Es zeigt sich aber sehr deutlich, dass die möglichste Vereinigung der chemischen Strahlen in einem Punkte für die Herstellung gut ausmessbarer Photographien durchaus nötig ist, ganz abgesehen von dem Vorteile grösserer Lichtstärke."

Über die Haltbarkeit der orthochromatischen Platten schreibt Herr Engen v. Gothard in Herény, Ungarn, dessen grosse Erfahrungen auf dem Gebiete der Himmelsphotographie bekannt sind:

„Ich arbeite sehr viel mit orthochromatischen Platten, meine Studien über Spektral- und Himmelsphotographie haben mich gezwungen, mit den verschiedenen Sensibilatoren Versuche anzustellen, und die selbst herzustellenden Badeplatten, sowie die käuflichen orthochromatischen Platten auf ihre Eigenschaften und Leistungen zu prüfen. Trotzdem aber, dass ich seit zwei Jahren viele Erfahrungen gesammelt und eine Praxis bei Färben und Behandeln solcher Platten erworben habe, arbeite ich immer mit Vorsicht, wenn ich wichtige Aufnahmen mit orthochromatischen Platten mache. Man kann nie ganz sicher sein, ob die Platte, welche gestern noch tadellos war, auch heute schleierfreie Schichten geben wird. Auch bei ganz frisch präparierten Platten versäume ich nie,

eine Probe-Aufnahme zu machen, bevor ich zu der eigentlichen Aufnahme schreite.

Die orthochromatischen Platten, seien sie durch Baden oder durch Zumischen des Farbstoffes zu der Emulsion hergestellt, zersetzen sich viel eher, als die gewöhnlichen, ungefärbten. Auch die Umstände, welche die Zersetzung einer gewöhnlichen Platte befördern, wirken auf die orthochromatischen Platten bedeutend energischer ein.

Eben die verhältnismässig beschränkte Haltbarkeit ist der Hauptübelstand der orthochromatischen Platten. Sie variiert nach Umständen ungemein. So habe ich im verflossenen Sommer Platten mit Erythrosin-Silber sensibilisiert, auf ihnen Mond-Aufnahmen gemacht, welche, sofort entwickelt, ganz klare, schöne Bilder gaben. Gleiche Aufnahmen auf denselben Platten, welche aber am folgenden Vormittag entwickelt wurden, waren schon leicht schleierig, am nächsten Tag erhielt ich schon den dichtesten Schleier. Im Winter präparierte ich viele Platten auf gleichem Wege und arbeitete mit drei Wochen alten, schleierlosen Platten, ohne besondere Vorsichtsmassregeln anwenden zu müssen.

Die Hitze befördert die Zersetzung ungemein. In diesem ausserordentlich heissen Sommer habe ich sehr viele Plagen mit den orthochromatischen Platten gehabt, so dass ich endlich die Arbeit mit solchen ganz einstellen musste. Ein geringer Zusatz von Bromkalium zu dem Bad (1—2 Tropfen 1 : 10 auf 100 ccm Bad) verhindert zwar die zu starke Schleierbildung, schadet aber der Empfindlichkeit zu sehr, so dass ich davon ganz abgekommen bin.

Die känflichen Platten sind etwas widerstandsfähiger, ein Randschleier tritt aber sehr bald auf, vielleicht nach einigen Wochen, er wird immer breiter, intensiver, bis die ganze Schicht zersetzt ist. Eine zweiwöchentliche Reise möchte ich mit solchen Platten, ohne einige Probe-Aufnahmen zu entwickeln, nicht unternehmen.

Ich erhielt in den ersten Tagen des Monates August einige orthochromatische Platten von Dr. C. Schleussner und machte damit den Versuch, die totale Sonnenfinsternis zu photographieren. Sie leisteten etwas wunderbares, das Spektrumlicht war fast kontinuierlich, nur mit einem schwachen Minimum bei B, die Schicht glasklar, die Empfindlichkeit eine überraschend hohe, einige Sternaufnahmen übertrafen meine gespanntesten Erwartungen, so dass ich sehr froh war, solche vorzügliche Platten zur Anfnahme der wichtigen und seltenen Phänomene erhalten zu können.

Ich reiste nach Bromberg mit drei orthochromatischen und drei gewöhnlichen Platten und den nötigen Photoheliographen. Leider musste die ganze Ausrüstung wegen des ungünstigen Wetters unbenutzt zurückgesendet werden. Ich bin erst nach einigen Wochen nach Hause gekommen, konnte aber die Arbeit erst Mitte September wieder anfangen. Wie gross war meine Verwunderung, als beim Entwickeln einer Sternaufnahme auf einer der erwähnten Platten ein breiter Randschleier zum Vorschein kam. Ich versuchte eine von den zu Hause gebliebenen Platten, sie war gar nicht besser, sogar noch schlechter. Auch einige andere,

ungefärbte Platten waren verdorben, besonders diejenige, deren Emulsion ich selbst präparierte. Eben dieser Umstand lässt vermuten, dass wahrscheinlich ein Ammoniakzusatz die rasche Zersetzung einleitet, weil ich zum Präparieren meiner Emulsion die Eder'sche Silberoxyd-Ammoniak-Methode anwende."

Verlegung des Dearborn-Observatoriums. Die langwierigen Rechtsstreitigkeiten bezüglich der Ansprüche der Astronomischen Gesellschaft zu Chicago an die Instrumente etc. des obigen Observatoriums sind nun glücklich beendigt. Die Sternwarte selbst wird nunmehr nach der Nordwest-Universität zu Evanston, Illinois, einige Meilen von Chicago entfernt, verlegt. Dort befindet sich das Observatorium jedenfalls unter besseren Verhältnissen für wissenschaftliche Thätigkeit, als in Chicago.

Mehrere grössere und kleinere Refraktore

von ausgezeichneter Leistung, mit oder ohne Stativ,

sind preiswürdig zu verkaufen. Wegen näherer Auskunft wollen sich Reflektanten an mich wenden.

Dr. **Hermann J. Klein** in **Köln.**

Ein Objektiv

von 6 Pariser Zoll Öffnung und 6½ Fuss Brennweite von ausgezeichneter Schärfe und Achromasie steht zu verkaufen.

Franko-Offerten sub. **R. Z.** besorgt die Verlagsbuchhandlung von **Karl Scholtze, Leipzig,** Nürnbergerstrasse 48.

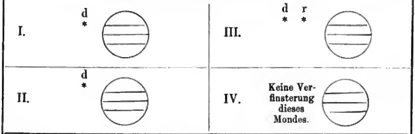
Verkäuflich ein **Fernrohr** v. 78 Millim. Öffnung, 3 astr., 1 terrastr. **Okular,** parallakt. Stativ, und eine **Pendeluhr.**

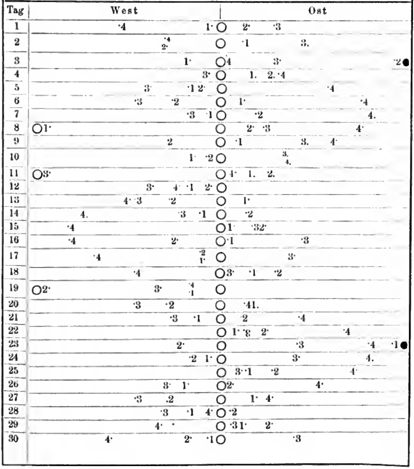
Näheres durch Frl. **Findeis, Jena,** Lutherplatz 7.

Planetenkonstellationen 1888. April 2. 9h Venus im Aphelium. April 4. 2h Uranus in Opposition mit der Sonne. April 8. 12h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Mondo. April 8. 14h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. April 10. 19h Mars in Opposition mit der Sonne. April 13. 17h Merkur mit Venus in Konjunkt. Merkur 1° 10′ südlich. April 13. 23h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. April 19. 1h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. April 19. 3h Saturn in Quadratur mit der Sonne. April 20 22h Merkur in grösster südlicher heliozentrischer Breite. April 24. 6h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. April 24. 10h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. April 24. 22h Venus in grösster südlicher heliozentrischer Breite. April 27. 14h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde.

Stellung der Jupitermonde im April 1888 um 14h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.





Planetenstellung im April 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	23 22 52·40	— 6 24 24·3	22 26
10	23 47 12·95	4 7 59·4	22 31
15	0 13 59·18	— 1 19 43·8	22 38
20	0 43 4·29	+ 1 56 22·1	22 47
25	1 14 39·19	5 36 4·2	22 59
30	1 49 8·21	+ 9 33 38·9	23 14
	Venus.		
5	23 27 28·61	— 5 2 59·3	22 31
10	23 50 8·32	2 42 0·5	22 34
15	0 12 41·51	— 0 18 45·1	22 37
20	0 35 12·72	+ 2 5 20·0	22 39
25	0 57 46·70	4 28 48·7	22 42
30	1 20 28·56	+ 6 50 16·2	22 45
	Mars.		
5	13 32 12·10	— 7 4 32·7	12 36
10	13 25 3·20	6 31 34·3	12 9
15	13 17 40·97	5 58 20·0	11 42
20	13 10 27·32	5 26 48·2	11 15
25	13 3 42·71	4 58 48·0	10 48
30	12 57 43·90	— 4 35 49·4	10 22
	Jupiter.		
4	16 17 33·94	—20 21 17·0	15 25
14	16 15 14·53	20 14 56·4	14 43
24	16 11 47·45	—20 5 50·4	14 0

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
4	8 7 37·26	+20 48 41·9	7 15
14	8 8 20·42	20 46 50·7	6 36
24	8 9 48·03	+20 42 41·6	5 58
	Uranus.		
4	12 57 7·78	— 5 21 18·5	12 4
14	12 55 32·44	5 11 28·1	11 23
24	12 54 1·16	— 5 2 6·5	10 42
	Neptun.		
4	3 45 13·23	+18 9 39·3	2 52
14	3 46 28·76	18 14 5·5	2 14
14	3 47 51·43	+18 18 47·5	1 36

	h	m	Mondphasen.
April 3	1	34·9	Letztes Viertel.
„ 10	22	1·3	Neumond.
„ 12	12	—	Mond in Erdferne.
„ 19	0	45·8	Erstes Viertel.
„ 25	19	15·7	Vollmond.
„ 25	22	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im April 1888 nicht statt.

Verfinsternngen der Jupitermonde 1888.

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				
April	7.	15h	21m	18·4s
	14.	17	14	52·9
	16.	11	43	18·5
	23.	13	36	57·5
	30.	15	30	41·0

2. Mond.				
April	3.	13h	2m	3·4s
	10.	15	36	2·0
	17.	18	10	14·5
	28.	10	2	12·8

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

April 16. Grosse Axe der Ringellipse: 41·68″; kleine Axe 15·05″
Erhöhnngswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 94′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik April 10. 23° 27′ 13·61″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·63″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 58·6″
Parallaxe „ „ 8·84″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz-Leipzig.

... Druck v. H. Arnold, Leipzig

Die totale Sonnenfinsternis auf Blagodat,
kurz vor dem Ende der Totalität.
Nach einer Abbildung von Prof. Handrikof.

Digitized by Google

Die zweite Rubrik des systematischen Teiles: die „**Topographie des Himmels**“ ist so recht eigentlich eine Schöpfung des „Sirius“. Während sich in den übrigen populären Werken die wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken** nur gelegentlich und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt und mit steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber auch dem Streben der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten** und **Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst die **Instrumentenkunde**, soweit sie znm Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, namentlich, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, wird nicht stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie **kleine Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen** der **Planeten** angegeben.

Zu den beachtenswertesten Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav mit lithographischer Beilage und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XV der „Neuen Folge“ des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Februar 1888.

Die Verlagshandlung von Karl Scholtze.

Verlangzettel siehe umstehend!

Digitized by Google

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius"!

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.

Band XV XVI (1887 88) à 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV des Sirius hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Dezember 1888.

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

__Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

__Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86) à 10 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XV., XVI. Band (Jahrg. 1887. 1888) à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 3 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Für Gebildete aller Stände.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur **Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
3. HEFT.

Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redaktion: Dr. Hermann J. Klein in Köln.

XXI. Jahrgang (1888).

Monatlich 1 Heft.

— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —

Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde und schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als unsere Vorfahren noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel; aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezengt, als ein „Mysterium“ bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter und Heldeu dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zu Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kanu und darf nicht mehr Alles „Mysterium“ bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

HARVARD COLLEGE
MAR 27 1888
LIBRARY.

Neue Folge **Band XVI.** **Heft 3.**

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

März 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Das Alter der Sterne. S. 49. — Die totale Mondfinsternis in der Nacht vom 28. zum 29. Januar 1888. S. 57. — G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen (Fortsetzung). S. 63. — Die Bestimmung der Farbenabweichung achromatischer Objektive. S. 65. — Vermischte Nachrichten: Neue Untersuchungen über das Zusammenfallen der Linien des Sonnenspektrums mit den Linien der Metallspektra. S. 67. — Saturn. S. 69. — Bahnbestimmung des Doppelsternes β Delphini. S. 69. — Astronomischer Preis. S. 69. — Entdeckung eines Kometen. S. 70 — Litteratur. S. 70. — Planetenkonstellationen im Mai 1888. S. 70. — Stellung der Jupitermonde im Mai 1888. S. 71. — Planetenstellung im Mai 1888. S. 72.

Das Alter der Sterne.

Vortrag, gehalten am 25. Okt. 1887 in der öffentlichen Jahresversammlung der fünf Akademien zu Paris von J. Janssen.

Der grosse Herschel, welcher in seinen Beobachtungen den ganzen Himmel umfasste und dessen Ansichten fast als Aussprüche der Wissenschaft selbst betrachtet wurden, hielt unsere Sonne für bewohnt; Arago, der ihm als Autorität auf dem Gebiete der physischen Astronomie folgte, hielt sie für bewohnbar. Diese Anschauungen zweier hervorragenden Forscher, von denen der letzte fast noch unsere Zeit berührt, zeigen, welchen Weg die Wissenschaft innerhalb eines Vierteljahrhunderts durchmessen hat. Denn heute würde es keinem Astronomen einfallen, auch nur einen Augenblick an die Möglichkeit zu glauben, dass auf dem Zentralkörper unseres Systems organisches Leben sich entwickeln könne.

Heute wissen wir, dass die Rolle des Gestirns, welches im Mittelpunkte des Planetensystems sich befindet, durchaus nicht *diejenige ist,* direkt den Manifestationen des Lebens zu dienen, dass es *vielmehr das* grosse Reservoir der Kräfte bildet, welche das ganze System beleben und erhalten; dass es durch seine wunderbare Konstitution nicht nur über die Welt, die es durch seine Masse an sich kettet, jene Ausströmungen ergiesst, deren Fülle unsere Fassungskraft bedrängt, sondern dass es auch ohne Aufhören deren Quelle erneuert, so dass die Zukunft der Welten, für die es Zentralpunkt und Regulator des Lebens ist, auf unermessliche

Bande, erscheint mehr grau als die Zwischenzone. Man vermutet eine Spur von Trennungslinie auf dem äusseren Ringe, welcher weniger hell ist als der mittlere Ring (B). Die Trennungslinie zwischen dem Krapringe (C) und dem Himmelsgrunde ist sehr bestimmt zu sehen. Die Helligkeit des äquatorialen Gürtels erscheint gleich derjenigen des Ringes B. Vergrösserung 360fach.

Februar 9. $10^1/_2{}^h$. Man vermutet eine dunkle Trennungslinie auf dem östlichen Henkel des äusseren Ringes A. Die Polarregion des Planeten erscheint merklich dunkel. Der schmale graue Streifen, welcher sich südlich von der hellen äquatorialen Zone ausdehnt, erscheint recht dunkel. Der mittlere Teil der Scheibe ist nicht gleichmässig gefärbt. (Fig. 1.) Vergrösserung 360fach.

Februar 12. $10^h\ 45^m$. Auf dem östlichen Ringhenkel von A sieht man die Enckesche Trennung. Der Ring zerfällt in zwei konzentrische Zonen, die indessen ungleich an Grösse und Glanz sind, die innere ist heller und schmäler als die äussere. (Fig. 2.)

Man sieht zwei dunkle Auszahnungen, welche in den Ring A übergreifen, auf dem westlichen Ringhenkel. (Fig. 3.)

Der Schatten des Planeten auf dem mittleren Ringe B erscheint recht stark konkav. (Fig. 4.)

Die helle Äquatorialzone ist ostwärts durch eine schmale granliche Bande geteilt, welche sich gegen den Rand des Saturn hin verbreitert. (Fig. 5.) Luftverhältnisse ziemlich schlecht.

Februar 13. $9^h\ 15^m$. Die graue Bande, welche den äquatorialen Teil des Planeten durchzieht, erscheint heute breiter und weniger bestimmt als gestern. Man sieht die Enckesche Trennung ziemlich gut. Luftverhältnis ebenfalls ziemlich gut.

Februar 17. 8^h. Die Enckesche Trennung ist gut zu sehen. Die äussere Zone des Ringes A erscheint heller auf der westlichen Ringanse als auf der östlichen.

Der Schatten des Saturn auf dem Ringe ist in Fig. 6 wiedergegeben.

Februar 26. $10^h\ 45^m$. Die Enckesche Trennung erscheint näher der Cassinischen zu liegen als dem äusseren Rande des Ringes A; sie ist auf der östlichen Seite besser zu sehen als auf der anderen. Vergrösserung 360fach.

Fig. 7 stellt den Schatten des Saturn auf der Ringfläche dar, wie er sich an 480facher Vergrösserung zeigte. Gute Luftverhältnisse.

Februar 27. $7^h\ 40^m$. Man vermutet die Struvesche Trennungslinie auf dem dunklen Ringe C. Schatten des Saturn wie Fig. 8. Vergrösserung 480fach. Sehr gute Luft.

Februar 28. 11^h. Man bemerkt zwei Auszahnungen auf dem westlichen Ringhenkel A. (Fig. 9.) Der Schatten des Saturn wie Fig. 10. Vergrösserung 480fach. Gute Luft.

März 1. $7^1/_2{}^h$. Man sieht mit vieler Bestimmtheit die innere dunkle Zone des Ringes B. Die Enckesche Trennung ist gut sichtbar. Der dunkle Raum zwischen dem Saturn und dem Rande des Krapringes hat eine Breite von ungefähr zwei Drittel derjenigen des Krapringes selbst. Die Struvesche Trennungslinie ist auf dem westlichen Henkel des Krap-

ringes zu sehen. Die innere Grenze dieses Ringes scheint nicht regelmässig zu sein, besonders an der südlichen Seite der beiden Henkel. (Fig. 11.)

Der Schatten des Saturn auf dem Ringe ist in Fig. 12 abgebildet. Man bemerkt auch einige Zahnungen, die von der Cassinischen Trennungslinie ausgehen und auf der westlichen Seite in den äusseren Ring eingreifen. Diese Zahnungen scheinen sich, gleich feinen Strichen, tiefer in den Ring hinein fortzusetzen. (Fig. 13.) Vergrösserung 480fach.

März 3. 7^h 35^m. Der dunkle Ring erscheint auf der westlichen Seite breiter als auf der östlichen. Die Struvesche Trennungslinie ist auf beiden Ansen zu sehen. (Fig. 14.)

Die mittlere Zone der Saturnkugel erscheint etwas gesprenkelt. Schatten des Saturn auf dem Ringe (siehe Fig. 15.) Vergrösserung 360fach.

März 5. 7^h 15^m. Der Schatten des Saturn auf dem Ringe B scheint nahezu geradlinig zu sein, man bemerkt kaum eine kleine Ausbauchung bei der Cassinischen Trennung. (Fig. 16.)

Der Schatten des Saturn ist auch auf dem Ringe C sichtbar.

Wie am 3. März, so erscheint auch heute der dunkle Ring C breiter in der westlichen Anse als auf der östlichen.

Die Struvesche Trennungslinie war nicht zu sehen, ebensowenig die Enckesche.

Der dunkle Ring ist besonders gut sichtbar; man sieht ihn mit vieler Klarheit vor der Scheibe des Saturn.

Vergrösserung 480fach. Gute Luft, doch steht der Mond in der Nähe.

März 6. 8^h. Der Schatten des Saturn hat das gleiche Aussehen wie gestern (Vergrösserung 360fach). Luft schlecht, Himmel wolkig.

März 8. 9^h 30^m. Der Schatten der Saturnkugel auf dem Ringe sieht so aus, wie an den vorhergehenden Tagen. Indessen scheint er doch auf dem Ringe B leicht konkav. Im übrigen sieht man nichts bemerkenswertes. Vergrösserung 360fach.

März 10. 8^h 45^m. Auf dem Ringe A erscheint der Schatten der Saturnscheibe parallel, auf dem Ringe B ist er geradlinig, dann krümmt er sich mit der konvexen Seite gegen die Cassinische Trennung. Der Schatten scheint über derselben breiter zu sein. (Fig. 17.)

Die Enckesche Trennung ist auf der westlichen Ringseite sichtbar.

Der dunkle Ring C zeigt sich deutlicher auf der östlichen Seite als auf der westlichen. Auf der ersteren ist seine Breite ungefähr halb so gross als der Abstand des Ringes B vom Saturn; auf der anderen dagegen ist die Breite des Ringes grösser als diese Hälfte.

Auf der westlichen Ringseite vermutet man die Struvesche Linie. Die Grenze des dunklen Ringes gegen den Himmelsraum erscheint wenig deutlich und regelmässig auf dieser Seite. Vergrösserung 480fach.

März 14. 9^h bis 10^h 15^m. Der Schatten der Kugel auf dem Ringe hat dasselbe Aussehen wie am 10.; er ist auch auf dem Krapringe (C) zu sehen.

Man sieht die Enckesche Trennung gut, besonders auf der westlichen Ringseite. Ihr Abstand von der Cassinischen Linie ist aber gleich $^1/_3$ der Breite des Ringes A.

Der Ring B teilt sich in drei konzentrische Zonen. Die erste ist sehr glänzend und liegt zunächst bei der Cassinischen Trennung, die zweite ist weniger hell, aber beträchtlich breiter, die dritte oder innerste endlich ist grau-weiss, aber von weniger trüber Farbe als A. Der äussere Rand dieser dunklen Zone ist verwaschen und geschweift.

Der Ring C erscheint ausserordentlich deutlich, besonders auf der östlichen Seite. Seine Breite ist kaum gleich der Hälfte des Zwischenraumes, welcher den Ring B von der Saturnkugel trennt. Ungeachtet der Klarheit der Bilder, konnte die Struvesche Linie nicht gesehen werden.

Die helle äquatoriale Bande des Saturn erscheint in zwei Teile geteilt, die nördliche ist weniger glänzend als die südliche. Gute Luftverhältnisse. Vergrösserung 480fach.

März 15. $7^1/_2{}^h$. Der Schatten hat dasselbe Aussehen wie am 3.; statt indessen nahe geradlinig über A zu sein, ist er auf dieser Strecke stark konvex.

Der dunkle Ring ist auf beiden Henkeln gut zu sehen. Luft ziemlich schön.

März 22. $9^h\ 45^m$. Der Schatten ist konvex auf dem Ringe A, konkav auf B und der Haken an der Cassinischen Trennung ist sehr deutlich.

Die gleiche Bemerkung wie am 10. bezüglich der Breite des dunklen Ringes auf den beiden Henkeln.

Bilder ziemlich schlecht. Vergrösserung 360fach.

März 23. $9^h\ 30^m$. Der Schatten der Kugel auf dem Ringe A ist konvex (parallel dem Rande des Saturn); auf dem Ringe B ist er leicht konkav und verlängert sich bis über C.

Man vermutet die Enckesche Trennung.

Die dunkle innere Zone des Ringes B erstreckt sich fast bis zur Hälfte der Breite dieses Ringes. Es ist schwierig, eine bestimmte Grenze derselben anzugeben, sie nimmt nämlich unmerklich von innen gegen aussen an Helligkeit ab. Man bemerkt eine Zone von sehr hellem Grau, die sich nahe der Cassinischen Trennung ausdehnt.

Der dunkle Ring ist auf der östlichen Seite ungefähr ebenso breit als die Hälfte des Raumes zwischen dem Ringe B und der Saturnkugel, d. h. also ein wenig schmäler als der äussere Ring.

Auf dieser Seite ist die innere Begrenzung des dunklen Ringes deutlich. Auf der westlichen Anse ist dieser Ring etwas breiter und weniger gut begrenzt.

Im westlichen Teile des dunklen Ringes sieht man die dunkle Struvesche Linie nahe dem äusseren Rande. Dieser Ring erscheint verhältnismässig weniger breit vor der Saturnkugel als auf den Ansen.

Auf dem Planeten selbst bemerkt man von Nord gegen Süd:

1) Die Projektion des dunklen Ringes; sie ist dunkler als A, aber weniger dunkel als C auf den Henkeln.
2) Eine nördliche graue Bande, welche aber den dunklen Ring übertrifft.
3) Den grossen äquatorialen Streifen, dessen nördliche Hälfte

weniger glänzend, besonders gegen Ost hin. Diese ist aber weniger breit als die Hälfte der Breite des ganzen Streifens.

4) Eine dunkle und schmale Bande, dunkler als der nördliche Teil der äquatorialen Zone.
5) Die Polarkalotte, der dunkelste Teil der ganzen Planetenkugel.

Gute Bilder, starker Wind. Vergrösserung 480fach. Saturns Aussehen ist in Fig. 19 dargestellt.

April 4. 7^h 30^m. Der Schatten des Saturn ist auf dem Ringe A parallel dem Rande des Planeten. Auf dem mittleren Ringe (B) bietet er das Aussehen einer geraden Linie dar, die nahe der Cassinischen Trennung gebrochen ist. Auf dem Ringe C ist der Schatten leicht konkav. (Fig. 20.)

Die helle Zone von A nimmt kaum ein Viertel der ganzen Breite dieses Ringes ein. Die Enckesche Trennung ist auf beiden Henkeln als leichter grauer Streifen zu sehen.

Der Ring A ist schmutzig grau, etwas grünlich.

Die Cassinische Trennung erscheint sehr scharf und regelmässig. Die hellste Zone des Ringes B (nahe der Cassinischen Trenuung) nimmt ein Viertel der Breite dieses Ringes ein, während die dunkle innere Zone etwa 0·4 umfasst. Obgleich sie die am meisten graue Partie des Ringes B ist, so erscheint sie doch weniger dunkel als A. Diese dritte Zone erscheint etwas weniger breit auf dem westlichen Henkel.

Der dunkle Ring, welcher bemerkenswert gut zu sehen ist, bietet seiu gewöhnliches Aussehen: weniger breit und mehr regelmässig auf dem östlichen Henkel, breiter und verwaschener auf dem westlichen.

Gegen Ost ist die Struvesche Linie schwach angedeutet, auf der westlichen Seite ist sie dagegen sehr schwarz und scheint B und C von einander zu trennen. Die Farbe dieses Ringes ist grau-violett.

Der Ring scheint die Kugel des Planeten oben zu tangieren, vielleicht ragt aber der Planet noch etwas darüber hinaus. (Fig. 21.)

Auf der Saturnscheibe sieht man von Nord gegen Süd fortschreitend:

1) Die Projektion des dunklen Ringes.
2) Eine graue Bande, welche hinter diesem Ringe hervorkommt.
3) Die breite, helle äquatoriale Zone, in zwei nahezu gleich breite Teile geschieden durch ein graues Streifchen. Die nördliche Hälfte scheint etwas dunkler zu sein.
4) Einen dunklen Streifen.
5) Einen helleren Streifen.
6) Eine dunkle und gefleckte Zone.
7) Eine zweite gefleckte Zone, in welcher die kleinen Wolken in Fäden parallel dem Äquator geordnet scheinen.
8) Einen relativ hellen Streifen.
9) Die Polarkalotte. Der Anblick des Saturn ist in Fig. 22 wiedergegeben.

Bei Beginn der Beobachtungen war es noch etwas hell. Himmel sehr klar. Vergrösserung 480fach.

April 8. 7^h 15^m bis 8^h 30^m. Der Schatten des Saturn auf dem

Ringe bietet denselben Anblick wie am 3. März. (Fig. 15.) Er ist auf dem Ringe C kaum sichtbar.

Der innere Rand dieses Ringes ist schlecht begrenzt, besonders auf der westlichen Seite. Auf dieser ist die Struvesche Linie jedoch sichtbar, nahe dem Ringrand.

Der Ring A ist grau-grünlich und dunkler auf der Ostseite.

Die erste graue, südliche Bande auf dem Saturn ist sehr dunkel, besonders auf der westlichen Seite. Man sieht zwei gefleckte Zonen, die dem Äquator zunächst liegende ist dunkler als die andere. Die helle Zone, welche der Polarkalotte zunächst liegt, erscheint merklich weniger hell als die grosse äquatoriale Zone. (Fig. 23.) Vergrösserung 480fach.

April 9. $7^h\ 35^m$. Der Schatten des Saturn ist auf dem Ringe C nur schwierig zu sehen. Auf der westlichen Anse erscheint die Struvesche Trennungslinie. Der Ring C erscheint auf der westlichen Seite schmal und verwaschen, etwas breiter in dem südlichen Teile bei a. (Fig. 4.)

Die Enckesche Trennung ist nur dank der hellen Zone, welche der Cassinischen Linie benachbart ist, zu sehen. Diese Linie erscheint sehr regulär. Vergrösserung 480fach.

April 10. $7^h\ 35^m$. Der Schatten des Saturn erscheint auf dem Ringe B teils konkav, teils konvex, der Wendepunkt nahe in der Mitte des Ringes. Auf dem Ringe C ist der Schatten schwer zu sehen. (Fig. 25.)

April 20. $9^h\ 15^m$. Der Schatten der Kugel auf dem Ringe ist in Fig. 26 dargestellt. Die beiden grauen Streifen der südlichen Hemisphäre erscheinen sehr dunkel. Vergrösserung 360fach.

G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen.

Von H. C. Schröder.

(Fortsetzung.)

Nummer. G. F. C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
448 372 29441	Lal. Serpentis	16 4 5	+ 1 6·8	7	rötlich. „Gelblich rot" (Brodie). „Lemonfarbig" *(Washburn Obs.)*. „? Var."
**449 373	δ Ophiuchi	16 8 35	— 3 24·6	$2^3/_4$	rötlich orange. „Orange rot" (Robinson).
450 374	— Normæ	16 10 6	—45 32·0	$8^1/_2$	„rubinrot" (J. Herschel).
*451 375	ε Ophiuchi	16 12 29	— 4 25·3	$3^1/_2$	golden gelb. „? Var."
**452 376	γ^1 Coronæ Borealis	16 18 13	+34 4·5	5	orange.
**453 377	γ^2 Coronæ Borealis	16 18 21	+33 57·4	5	orange.
454 379	— Ophiuchi	16 20 37	—12 10·1	8	Kein Stern dies. Grösse am Orte. „rot" (Brodie). „Ziegelrot" (J. Herschel). „?Var." (Birm.). Dunèrs
**455 381	α Scorpii	16 22 39	—26 11·2	1	feuerrot [Var.

Nummer. G. F. C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
456 383	β Herculis	16 25 30	+21 43·8	2 3/4	goldfarbig.
457	69 Espin Herculis	16 27 0	+35 27·6	6 1/2	rötlicb orange.=30129
458 384	111 P. XVI. Scorpii	16 29 8	—35 1·7	5 1/2	„rot.“ [Lal.
459	— Opbiuchi	16 33 6	—12 6·3	8	rötlich.
460 385	— Scorpii	16 33 34	—32 9·7	8	„tief ret, wie ein Bluttropfen“(J. Herscbel).
461	α Trianguli Australis	16 37 1	—68 49·5	2 1/4	„orange; gelb“(Tupm.).
462 386	Arg.+ 36 : 2772 Her- [culis	16 39 11	+36 43·2	8	rötlich; in gleichem Feld mit Sternbaufen cl. 13
463	η Aræ	16 40 17	—58 50·6	4	„orange“(Tupman). [M.
464	ϵ Scorpii	16 43 3	—34 5·5	2 1/4	„orange; gelb“(Tupm.).
465 388	30593 Lal. Opbiucbi	16 43 42	+ 0 7·0	8	sehr scbwacb gefärbt.
466 389	W. B. XVI. 1347 Her-	16 43 48	+42 26·1	7	blass orange. [Grösse?
467	ζ^2 Scorpii [culis	16 46 50	—42 10·3	3	„tief orange gelb“ (Williams).
468	ζ Aræ	16 49 31	—55 48·9	4	„bell orange“(Tupman).
469 394	30790 Lal. Ophiuchi	16 50 31	+ 1 35·6	8	Pinkish. „Mit rotem Farbenton“ (Brodie).
470 395	$\varkappa$ Ophiucbi	16 52 27	+ 9 32·8	3 1/2	golden.„Vielleicbt var.“
471 399	30 Ophiuchi	16 55 16	— 4 3·5	5	rötl. erange. „Vielleicbt
472 400	61 Herculis	16 59 36	+34 33·6	7	blass orange. [var.“
473	70 Espin Herculis	16 59 6	+35 33·8	6 1/2	rötlich orange.
**474 402	α^1 Herculis	17 9 38	+14 31·0	3 1/2	tief orange. „Rötlich“ (Robinson). „Var.“
475	— Opbiucbi	17 9 59	—15 05·3	7 1/2	fenerrot.
476 404	π Herculis	17 11 13	+36 56·1	3 1/2	feurig orange. „? Var.“
477 405	u Herculis	17 13 15	+33 13·0	5	gelb.
478 407	— Ophincbi	17 14 14	+ 2 16·2	7	rot.
479	73 Espin Herculis	17 15 50	+17 9.9	7 1/2	rot. ? Decl.
480	β Aræ	17 16 9	—55 25·6	3	„orange“ (Tupman).
481 408	43 Opbinchi	17 16 26	—28 2·3	5 1/2	rötlicb.
482	δ Aræ	17 21 10	—60 35·4	3	„blass erange“(Tupm.).
483 409	— Scorpii	17 22 49	—35 33·1	9	„sehr tief rot“ (J. Herschel).
**484 410	— Opbiuchi	17 23 14	—19 23·1	8	sebr ret. „Rubinfarbig“ (J. Herschel). „Tief rot“ (Brodie).
485 411	λ Herculis	17 25 17	+26 11·6	4 1/2	blass orange.
486 412	β Draconis	17 27 57	+52 22·9	3	golden.
487 414	— Scorpii	17 32 38	—41 35·5	8	„rubinrot“(J.Herschel).
388 415	— Aræ	17 33 51	—57 40·2	8	„scharlacb“ (do.)
489 416	5986 B.A.C. Herculis	17 35 48	+31 15·7	6 1/2	gelblich.
490 417	β Opbiuchi	17 38 2	+ 4 36·8	3	blass orange.
491 418	— Serpentis	17 38 28	—18 36·4	8 1/2	wenig farbig. „Vielleicht var. in Farbe und Helligkeit.
492	— Opbiuchi	17 41 57	— 3 36·3	8	rötlich.

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
493		76 Espin Herculis	17 42 58	+36 7·4	6½	rötlich orange.
494		77 Espin Herculis	17 44 4	+36 35·6	6½	rötlich orange.
495		78 Espin Ophiuchi	17 45 36	+11 58·8	6¾	orange.
496		79 Espin Ophiuchi	17 46 27	+ 1 8·1	7	rot. ? 886 Weisse.
497		80 Espin Ophiuchi	17 46 57	+ 1 20·4	6½	feuerrot.
498	421	ξ Draconis	17 51 35	+56 53·3	4	blass orange.
499	422	— Ophiuchi	17 52 32	+ 2 44·0	7	rötlich. „? Var.“
**500	423	γ Draconis	17 54 3	+51 30·1	2½	orange.
501	425	γ Sagittarii	17 58 44	−30 25·4	3	rötlich orange. „? Var.“
502	427	— Sagittarii	18 3 24	−15 18·1	8	leicht gefärbt. „Blass rot“ (Brodie). „? Var.“
503	430	A (104) Herculis	18 7 47	+31 22·7	5	orange.
504		7634 Lac. Sagittarii	18 8 3	−29 51·3	7½	„rötlich“ (*Washburn*
505	431	Arg. + 22 : 3303 Her-	18 8 15	+22 48·1	7½	blass orange. [*Obs.*).
506		— Sagittarii [culis	18 8 36	−18 56·9	8	feuerrot. Grösse?
507	432	η Sagittarii	18 10 11	−36 47·8	3	„tief goldgelb“
508		— Sagittarii	18 11 55	−18 17·9	8	rötlich. [(Schmidt).
509		81 Espin Herculis	18 12 55	+17 55·5	7	tief rot.
510	433	Arg. + 23 : 3299 Her-	18 13 32	+23 14·3	7	orange.
511	434	δ Sagittarii [culis	18 13 57	−29 52·5	2¾	orange rot.
512	435	33933 Lal. Serpentis	18 13 49	+ 0 47·9	8	rötlich. „Sehr blass-rot“ (Brodie).
*513	437	33896 Lal. Herculis	18 16 57	+25 0·2	7½	orange. „Kein Stern hier“ (*Washb. Obs.*). ?R.A. zu gross bei 1ᵐ 28ˢ; Dekl. zu gross bei 35′.
514	438	— Serpentis	18 18 17	− 1 38·3	7	gelblich. „Doppelt: A, 6, gelb; B. 7, blau“ Sec-
515	439	21 Sagittarii	18 17 46	−20 36·1	5	rot. [chi.
*516	440	109 Herculis	18 18 59	+21 43·5	4	goldgelb.
517	441	λ Sagittarii	18 21 11	−25 28·9	3	rötlich orange.
518		60 Serpentis	18 23 57	− 2 3·4	5½	„rot“ (*Uran. Arg.*).
**519	446	6306 B.A.C. Sagittarii	18 26 27	−14 56·4	5¾	feuerrot. „Goldgelb“ (Brodie). „Rötlich“ (Bellamy).

(Fortsetzung folgt.)

Neu entdeckte Nebelflecke.

Das Warner-Observatorium zu Rochester in Nordamerika beschäftigt sich hauptsächlich mit Aufsuchung und Beobachtung von Nebelflecken. Bis jetzt sind bereits 6 Verzeichnisse von je 100 dort neu entdeckten Nebeln veröffentlicht worden. Das letzte Verzeichnis erschien im vorigen Jahre in No. 2798 der Astronomischen Nachrichten, seitdem sind aber wiederum 66 Nebelflecke entdeckt worden. Herr L. Swift bedient sich bei seinen Nachforschungen eines 16zölligen Refraktors und einer Ver-

grösseruug von 132fach, welche ein Gesichtsfeld von 33′ giebt. Der Beobachter bemerkt, dass alle, auch die lichtschwächsten Herschel'schen Nebelflecke für ihn leichte Objekte sind. Vor einiger Zeit, als er nahe α Lyrae nach Nebeln snchte, wünschte er den überaus lichtschwachen Nebel No. 4417 in J. Herschels Katalog zu beobachten, welcher sich uahe bei jenem Stern befiudet. Der Nebel wnrde in der That gefunden und erschien viel heller, als Herr Swift erwartet hatte, merkwürdigerweise rechts nnd links neben ihm und kaum 4 oder 5 Bogenminnten davon entfernt stand noch je ein Nebel. Einer derselben war allerdings so ansserordentlich lichtschwach, dass der Beobachter iu sein Notizbnch schrieb: „Ansserordentlich, ausserordentlich, ansserordeutlich lichtschwach, ziemlich klein, etwas länglich, 3 Sterne in einer Linie führen darauf hin, der Ort im Sucher gleichzeitig mit Wega im Gesichtsfeld." Der Ort ist 1889,0 α $18^h\ 26^m\ 15^s$ δ + 39° 55′ 5″. Der andere Nebel ist dagegen so hell als No. 4417, aber etwas kleiner. Kurz vorher hatte Eduard, der 17jährige Sohn des Herrn Swift, und sein gelegentlicher einziger Assistent noch einen Nebel nahe bei Wega anfgefunden. Sehr merkwürdig ist, dass der junge Swift einen Nebel nahe bei ε Lyrae fand und sein Vater einen zweiten ebenfalls in der unmittelbarsten Nähe dieses Sternes. Nun ist aber der doppelte Doppelstern ε Lyrae ein Objekt, welches häufiger betrachtet worden ist als vielleicht ein anderes, und wohl alle grossen Instrumente siud schon daranf gerichtet worden. Aber sicherlich hätte kein Astronom gedacht, dass gleich nnmittelbar daneben sich 2 Nebel befänden, die aller Wahrnehmnng bis jetzt entgiugen! Und noch eine Merkwürdigkeit. Der von dem jnngen Swift gesehene Nebel ist der schwächste von beiden, den helleren übersah er und sein Vater faud diesen sogleich. Dies mag dazn dienen, vorsichtig zu sein, und ans dem Umstande, dass ein hellerer Nebel nahe bei einem schwächeren übersehen worden ist, nicht zu schliessen, jener sei seitdem heller geworden. Die Auffindung des ersten Nebels bei einem hellen Sterne durch Herrn Swift geschah übrigeus ganz zufällig. Als dieser Beobachter vor Jahren den Himmel durchmnsterte, fiel ihm ein, es möchten wohl noch nnentdeckte Nebel nahe bei hellen Sternen sein. Da gerade das Instrumeut nahe auf den Stern δ Leonis gerichtet war, wnrde dieser ins Gesichtsfeld gebracht und sogleich ein ziemlich schwacher Nebel, 6′ oder 8′ vou dem Stern entfernt, gesehen. Hierdurch ermutigt, wurde die Nachforschung fortgesetzt, aber nun verfloss doch fast ein Jahr, ehe ein zweiter Fall ähnlicher Art konstatiert wurde, nämlich ein Nebel in der Nähe von Algol.

Uber den Meteoriten von Karang Modjo oder Magetan.

Ans dem Leydener Museum wurde Herrn Bosscha jr. ein 30,95 g schweres Stück eines mit der Bezeichnung „Meteorit von Magetau" aufbewahrten Meteorsteins zur eingehenden Untersuchung übergeben, deren Ergebnisse zu einer allgemeineren Hypothese über die noch rätselhafte Entstehung dieser Himmelskörper geführt. Der Meteorit ist am 3. Okt.

zu Karang Modjo im Arrondissement Magetau auf Java niedergefallen, gleichzeitig und in derselben Provinz wie der Meteorit von Ngawi, der bereits vor zwei Jahren von v. Baumhauer beschrieben worden ist. Der 1191,1 g schwere Meteorit von Karang Modjo gleicht in seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften dem Ngawi-Meteoriten. Der Herr Verfasser erwähnt diesen Teil seiner Untersuchung aus diesem Grunde nur sehr kurz und schildert eingehender die mikroskopischen und mikrochemischen Untersuchungen, denen der Ngawi-Meteorit nicht unterworfen worden, und welche einen wesentlichen Beitrag zur Kenntnis der Meteoriten ergeben haben.

In betreff der Methode, von diesem schwer zu bearbeitenden Material zur mikroskopischen Untersuchung geeignete Dünnschliffe herzustellen, sei erwähnt, dass gute Präparate in der Weise erzielt worden, dass die nach gewöhnlicher Methode hergestellte, nur zum Teil durchsichtige Platte mit kleinen Stückchen Kopalgummi bedeckt in Luft von 125° gebracht wurde; der Kopal schmolz dabei und drang in die Spältchen und Lücken des Präparates, dem dadurch eine Festigkeit und ein Zusammenhalt erteilt wurde, dass man nach Entfernung des überschüssigen Gummis die Platte in gewöhnlicher Weise auf Glas befestigen und weiter bis zu vollständiger Durchsichtigkeit bearbeiten konnte.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass der grösste Teil der Masse aus mehr oder weniger runden Kugeln (Chondren) von Peridot (Olivin) und Enstatit besteht. Zwischen diesen Kugeln trifft man eckige Bruchstücke derselben Substanzen und selbst Krystalle, die ihre polyëdrische Gestalt ganz oder teilweise erhalten haben. Ausser diesen durchsichtigen krystallinischen Massen bemerkt man im reflektierten Lichte bald rundliche, bald eckige Stücke von Troilit (Schwefeleisen) und Nickeleisen. Die Grundmasse besteht aus einer nicht durchsichtigen, schwarzen Masse, welche eine solche Menge von krystallinischen, eckigen Splittern enthält, dass das Ganze im reflektierten Licht grau, wie ein Mineralstaub erscheint; nur die grössten dieser Splitterchen reichen durch die ganze Dicke der Platte und können zwischen gekreuzten Nikols als Krystalle erkannt werden.

Von den Detailbefunden der mikroskopischen Untersuchung sollen hier nur zwei hervorgehoben werden, und zwar erstens derjenige, welcher die Natur der schwarzen Grundmasse des Meteoriten betrifft. Es zeigte sich, dass sie ein Glas ist, welches nur in den dünnsten Schichten eine dunkelbraune Farbe zeigt und die Rinde des Meteoriten wie die Grundmasse der Porphyrkugeln bildet. Oft bildet diese dunkle Glasmasse Umhüllungen der Olivinkugeln und Einschlüsse in denselben, namentlich an ihren peripherischen Seiten. Die zweite hier anzuführende Detailbeobachtung ist, dass in den Chondren mit ihrer gewöhnlichen Struktur Einschlüsse von mehr oder weniger ausgebildeten, gleichartigen oder fremden Krystallen beobachtet wurden; in einem Falle, der auch abgebildet ist, besteht die Kugel aus fächerartig von einer Ecke ausstrahlenden Enstatit-Krystallen, und in der Ecke liegt eine kleine, abgerundete Enstatitmasse, welche wie eine kleinere, halb in der grösseren steckende Kugel aussieht.

Diese Thatsachen, wie eine Reihe anderer schon lange bekannter lehren, dass die Meteoriten Zusammenballungen kosmischer Massen sind, welche bei ihrer Begegnung zusammengekittet worden. Dieses Zusammenschweissen kann aber nicht nach der jüngst von Herrn Brezina verteidigten Chladni'schen Theorie erklärt werden, noch weniger kann die Struktur und die Entstehung der Chondren gedeutet werden, wenn man nach Chladni-Brezina die Entstehung der Meteoriten aus kosmischem Staube in die widerstehende Atmosphäre der Erde verlegt. Schwer verständlich wird nämlich bei dieser Deutung, wie der Druck, der zur Bildung einer Meteoritenmasse aus losen Teilchen erforderlich ist, ein allseitiger werden kann, bevor die Geschwindigkeit des Meteoriten derjenigen gleich geworden, mit welcher sich eine Kompression in der Luft fortpflanzt, also etwa 340 m. Eine Rindenbildung bei der so verlangsamten Geschwindigkeit wäre aber dann kaum möglich. Die Annahme einer Bildung der Chondren durch plötzliche Abkühlung nach Art der Krystalliten spricht gleichfalls gegen eine Reihe beobachteter Thatsachen und besonders gegen die Versuche über die künstliche Nachbildung der in den Chondren vorkommenden Krystalle, wie in der Abhandlung, auf welche hier verwiesen werden muss, des Näheren auseinander gesetzt ist.

Verfasser schliesst sich in betreff der Entstehung der Chondren der besonders von Herrn Sorby vertretenen Auffassung an, dass sie erstarrte Tropfen wären, die vorher frei schwebend gewesen, ohne jedoch der weiteren Annahme des englischen Geologen zu folgen, nach welcher die Meteoriten einer vulkanischen Thätigkeit der Sonne ihre Entstehung verdanken. Vielmehr stellt Herr Bosscha für die Entstehung der Meteoriten folgende Hypothese auf.

„Das Sonnensystem ist nicht bloss von der Sonne und den Planeten bevölkert, sondern auch von einer sehr beträchtlichen Anzahl von Körpern sehr verschiedener Dimensionen, welche aus den interstellaren Räumen beständig von unserem Zentralkörper angezogen werden. Die grössten unter diesen Körpern, oder die ausgedehntesten und reichhaltigsten Gruppen kosmischer Materie bilden die Kometen, welche gleichwohl verhältnismässig selten sind. Die anderen sind von derselben Natur wie die Sternschnuppen und durchziehen in grosser Anzahl die Erdatmosphäre, oder bilden noch zartere und wahrscheinlich bedeutend zahlreichere Teilchen, welche unserer Beobachtung entgehen. Ihre Zahl pro Raumeinheit muss notwendig zunehmen, je mehr man sich der Sonne nähert. In geringer Entfernung von diesem Gestirn muss die Dichte dieser kosmischen Masse ziemlich gross sein.

Die Nähe der Sonne veranlasst das Schmelzen der Teilchen und verwandelt sie in Tropfen. Nachdem sie durch das Perihel gegangen, kühlen sie sich mehr oder weniger langsam ab, je nach der Gestalt ihrer Bahn.

Die kleinen Teilchen bewegen sich in allen Richtungen, und ihre Bahnen können sich kreuzen. Wenn sie demselben Haufen entstammen, sind ihre Bahnen anfangs fast parallel. Sowie sie aber in die äussersten Gebiete der Sonnenatmosphäre gelangen, verändern sie ihre Bahnen wegen

des Widerstandes, den sie erfahren. Die grössten und dichtesten erleiden eine geringere Abnahme der Geschwindigkeit, als die kleineren nnd weniger dichten Körperchen. Hieraus folgt, dass selbst die Bahnen derjenigen Körperchen, die zu derselben Gruppe gehören, sich krenzen, nnd dass häufige Zusammenstösse erfolgen. So lange die Körperchen fest sind, kann ihre Begegnung keine definitive Vereinigung erzeugen; wenn aber einer der auf einander stossenden Körperchen flüssig oder teigig ist, dann kleben sie an dem Teile, mit dem sie sich berühren, zusammen. Der heftige Stoss von zwei festen Körpern, welche nach Grösse und Richtung sehr verschiedene Geschwindigkeiten haben, wird bewirken, dass sie in kleine Stückchen zerbrechen, welche sich an die flüssige oder teigige Masse des Meteoriten anheften, und dort den breccienartigen Teil bilden, der nur wenig Meteoriten fehlt.

So kanu man die Bildung der verschiedenen Chondren erklären.“ — Die Bildung der äusseren Schmelzrinde erfolgt dann in unserer Atmosphäre.*)

„Urania“ Volksakademie der Naturwissenschaften in Berlin.**)

. . . „§ 3. Zweck der Aktiengesellschaft ist die Verbreitung der Freude an der Naturerkenntnis . . .“

Ob wohl schon jemals vordem eine Handelsfirma mit gleichem Zwecke in die Handelsregister eingetragen worden, ob wohl schon je vordem das Statut einer Aktiengesellschaft einen gleichen Paragraphen verzeichnet hat? Die ganze Ungewöhnlichkeit der Gründung drückt sich aus in der Thatsache, dass im Gründer-Komité gleich neben dem Geheimen Kommerzienrat G. von Hansemann der Direktor der — — königl. Sternwarte zu Berlin Professor Dr. W. Förster sitzt.

„Urania“ nennt sich die Aktiengesellschaft, deren Gründung eben im Werke ist. Ihr Betrieb soll sich bescheidentlich bloss auf — Sonne, Mond und sämtliche Sterne, auf die Vorwelt nnd sämtliche etwa noch zu entdeckenden Welten beschränken. Etwas wie eine Art von Beförderung des Verkehrswesens im Universum, Popularisierung der in der Sternenwelt geltenden Fahrpläne, rationelle Fruktifizierung der Sonnen- und Mondfinsternisse nach dem neuesten Stande der Wissenschaft und Technik, ist Gegenstand des Betriebs der neuen Aktiengesellschaft. Wir haben vor längerer Zeit***) bereits Notiz genommen von dem Plane zur Gründung eines grossen astronomischen Theaters, eines Instituts, das nebenbei der Popularisierung anderer Zweige der Naturwissenschaft durch experimentale Vorführung dienen soll. In astronomischen Kreisen ist die Idee entstanden, vom Direktor unserer Sternwarte, die, mit ernsten wissenschaftlichen Arbeiten befasst, längst ausser stande ist, dem wachsenden allgemeinen Interesse für die Sternkunde zu dienen, wurde die

---

*) Naturw. Rundschau 1887, No. 31.
**) Aus Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1888, No. 1.
***) Siehe Z.-Z. 1887, No. 12, S. 247.

Idee protegiert, im Ministerium fand sie die wärmste Aufnahme, und die Überweisung eines Terrains für das Institut auf dem Ausstellungsplatze wurde mit bester Aussicht auf Erfolg angestrebt. Seitdem wurde es still von dem Plane, im Stillen aber gedieh er um so erfreulicher. In nicht zu ferner Zeit werden wir in der Lage sein, an dieser Stelle die Première eines Venusdurchgangs, das freudige Jubiläum der hundertsten Aufführung einer Sonnenfinsternis anzukündigen, das Gastspiel eines neuen Sternes am wirklichen Himmel, nicht etwa an dem der dramatischen Kunst, zu besprechen, dem ersten Bühnen-Versuch eines Kometen beizuwohnen, kleine Stückchen Vorwelt in aller Lebendigkeit debütieren zu sehen.

Wir erhalten heute ein Zirkular, das im wesentlichen wie folgt lautet:

Beifolgend beehrt sich das unterzeichnete vorläufige Komité zur gefälligen Kenntnisnahme drei Drucksachen zu überreichen, nämlich:

1. Vorschläge, betreffend die Begründung einer öffentlichen teleskopischen, spektroskopischen und mikroskopischen Schaustätte u. s. w., vom Professor Dr. Förster, Direktor der königlichen Sternwarte zu Berlin;
2. das Statut einer Gesellschaft „Urania", welches auf Grund dieser Vorschläge, sowie mit Zustimmung einer Anzahl von Freunden des Unternehmes und von Unterzeichnern ansehnlicher Kapitalbeiträge durch das aus der Mitte derselben hervorgegangene unterzeichnete Komité festgestellt worden ist;
3. eine von Dr. M. Wilhelm Meyer in Berlin, früherem Astronomen der Sternwarte zu Genf, im Auftrag des Komités verfasste Darlegung „Was soll die „Urania" dem Publikum bieten, und was darf sie von der Beteiligung desselben erwarten!"

. . . Die im § 17 des Statuts vorausgesetzte Bewilligung eines Bauplatzes seitens der königlichen Staatsregierung steht in naher Aussicht.

Es wird sich nun darum handeln, das erforderliche Kapital von mindestens 200,000 Mark durch Aktienzeichnung zusammenzubringen. Bis jetzt sind im engsten Kreise Einzelbeträge zwischen 500 Mark und 10,000 Mark fest gezeichnet, und aus weiteren Kreisen lebhafte Zustimmungserklärungen und Zusicherungen finanzieller Beteiligung gegeben worden.

Das Komité:

W. Foerster. G. Hansemann. J. Heese. H. Paetel. Veitmeyer.

Die Vorschläge von Prof. Dr. Foerster zeigen zunächst das Bedürfnis, dann den Wirkungskreis des geplanten, neueren Entschliessungen zufolge durch eine Aktiengesellschaft ins Leben zu rufenden astronomischen Theaters. Das Statut enthält bereits den Gründungsplan und die Organisation der Aktiengesellschaft. Die ersten Bestimmungen lauten:

§ 1. Unter der Firma „Gesellschaft Urania" tritt eine Vereinigung von Naturfreunden zusammen in der gesetzlichen Form einer Aktiengesellschaft.

§ 2. Der Sitz der Gesellschaft ist in Berlin.

§ 3. Der Zweck der Gesellschaft ist die Verbreitung der Freude an der Naturerkenntnis. Derselbe soll erreicht werden: 1. durch die Begründung und Unterhaltung einer, der naturwissenschaftlichen Anschauung und Belehrung gewidmeten öffentlichen Schaustätte, welche im besonderen den Namen „Urania" führt. In dieser sollen die Ergebnisse der Natur-

forschung durch Vorstellungen und Vorträge im Sinne tiefer seelischer Anregung zum Bewusstsein auch eines grösseren Publikums gebracht werden, und zwar namentlich mit Hilfe der Leistungen des Fernrohres, sowie durch sonstige bedeutende optische Wirkungen und eindrucksvolle bildliche Darstellungen; 2. durch die Herausgabe einer populären illustrierten Monatsschrift, betitelt „Himmel und Erde".

3. Durch eine mit der Schaustätte verbundene Ausstellung von solchen Instrumenten und Apparaten, deren Leistungen den in der Schaustätte vorgeführten Wirkungen nahestehen, und die der Gesellschaft von den Verfertigern zur Ansicht, zur Erprobung und zur etwaigen Vermittelung des Verkaufes anvertraut werden . . .

§ 6. Die Höhe des Grundkapitals der Gesellschaft wird auf 200,000 Mark festgesetzt und in 400 Aktien von je 500 Mark zerlegt. Erhöhungen des Grundkapitals sind auf Beschluss der General-Versammlung in jedem Umfange zulässig.

Die weiteren Paragraphen bestimmen über Direktion, Aufsichtsrat, Finanzgebahren und Dividenden-Verteilung der Aktiengesellschaft für „tiefere seelische Anregung".

Herr Dr. Wilhelm M. Meyer ladet uns auch bereits zu einem Besuch des Zukunftsinstituts ein, das er uns phantasievoll und farbenreich vorführt:

„Beim Eintritt in die Sternwarte gelangen wir zunächst in einen verfinsterten Raum, wo man uns bittet, Platz zu nehmen, um diejenigen Wunder des Himmels, welche in natura im allgemeinen nur abends gezeigt werden können, in möglichst naturgetreuen und eindrucksvollen Nachbildungen mit Hülfe mächtiger Lichtwirkungen zu betrachten. Glänzende Sternhaufen, die wie eine Diamantensaat glitzern und flimmern, Nebelflecke in ihrem mattglänzenden Lichte, das, aus unermesslichen Fernen herleuchtend, in geheimnisvollen Formen uns von der weltschöpferischen Kraft des Universums erzählt, Doppelsterne, in verschiedenen Farben strahlend, die Oberflächen der Planeten und des Mondes, welche so vielfach die Frage nach der Existenz lebender und denkender Geschöpfe, nach Brüdern im Jenseits, in uns erwecken, kurz, alles Schöne und Sehenswerte, was der weite Himmel bietet, stellt sich hier der bequemen Beschauung zu jeder Tageszeit dar. Erläuternde Vorträge begleiten die Darstellungen.

Nach beendetem Vortrage führt uns der Beamte in den Kuppelbau des grossen Fernrohres . . .

. . . Gegenwärtig zeigt uns der Führer das Bild der Sonne, welches sich durch das grosse Instrument auf eine weisse Fläche projiziert, für alle Beschauer zugleich sichtbar ist und die Flecke und Fackeln deutlich erkennen lässt. In einem benachbarten Raume lässt man ein grosses Sonnenspektrum entstehen. Wir bewundern seine Farbenpracht und sehen die dunklen Linien, welche die chemische Beschaffenheit der Sonnen-Oberfläche und -Atmosphäre verraten haben. Wie dies geschehen konnte, beweisen uns namentlich die verschiedenen Spektra, welche nunmehr über dem Sonnenspektrum aus künstlichen Lichtquellen erzeugt werden, und deren helle Linien mit jenen dunklen zusammenfallen. Als während

dieser Experimente einmal die Sonne durch eine Wolke verdeckt wurde, bemerkten wir, dass auch die Wolke das ursprüngliche Sonnenspektrum, wenn auch abgeschwächt, noch zeigte, das Wetter also bis zu einem gewissen Grade auf diese interessanten Darstellungen keinen Einfluss übt.

Wir treten nun aus dem Kuppelraume hinaus auf eine Plattform, wo noch eine grössere Anzahl von kleineren Fernröhren aufgestellt ist. Am Tage zeigt man uns hier unter günstigen Verhältnissen die eben sichtbaren Planeten, auch wohl einen hellen Fixstern, dessen deutliche Sichtbarkeit am hellen Himmel uns Wunder nimmt . . . Von der Plattform führt eine Treppe die von der Sternwarte Kommenden in die „Ausstellung".

Es empfängt uns ein Saal, in welchem uns zunächst die Wunder der modernen Mechanik, Präzisionsinstrumente der verschiedensten Art entgegentreten.

Findet unser Besuch der Urania am Tage statt, so dürfen wir ohne weiteres aus dem Ausstellungssaal in das „Theater" eintreten, wo auf stets offener Bühne ein Diorama ausgestellt ist, das irgend eine interessante Naturszenerie darstellt. Von Zeit zu Zeit, nach acht oder vierzehn Tagen oder einem Monat, je nachdem sich das Bedürfnis herausstellt, wechseln diese durch die Kunst der Dekorationsmalerei hervorgebrachten, von wissenschaftlicher Seite inspirierten Darstellungen.

. . . Abends aber werden in diesem Theater gegen ein nach den Plätzen abgestuftes Entrée Vorstellungen besonderer Art gegeben, wie sie für Berlin ganz neu sind und auch sonst nur vorübergehend einmal in Wien veranstaltet wurden, wo sie das allgemeinste Interesse erregten. Es sind das wissenschaftliche Vorträge, welche von eigenartigen experimentellen und dekorativen Veranstaltungen begleitet werden, während zugleich durch die maschinelle Kunst der Theatertechnik die Bilder sich in derselben Weise vor den Augen der Zuschauer verwandelten, wie auch in der Natur die dargestellten Phänomen vorüberziehen würden. Während eines astronomischen Abends mag sich beispielsweise zunächst eine Sonnenfinsternis vor den Augen der Zuschauer ereignen; vielleicht gar die, welche wir am vergangenen 19. August durch die Ungunst des Wetters ungesehen an uns vorübergehen lassen mussten. Der Maler versetzt uns auf einen günstigen Punkt in der Nähe Berlins. Die Sichel wird immer schmaler, während die Sonne höher steigt. Endlich zeigen sich die leuchtenden Perlen am Mondrande. Über die Wolken her sieht man den Mondschatten sich auf die Erde herabsenken, und im nächsten Augenblick ist die Finsternis total. Die Korona glänzt auf und mit einem Opernglase vermag man auch sehr deutlich die ungeheuren rot glühenden Flammen zu erkennen, welche aus der Sonne emporsteigen, ganz wie es in jenem Augenblicke der Wirklichkeit entsprach. Die Beleuchtung des Horizontes und der Wolken hat sich inzwischen in jener charakteristischen und berückenden Weise verändert, die so oft beschrieben worden ist. Endlich nach langen zwei Minuten erscheint wieder der erste Sonnenstrahl und das landschaftliche Bild verwandelt sich mit zauberhafter Schnelle.

Der Vorhang senkt sich für einen Moment über dieser eindruckvollen

Szenerie. Der Vortragende, welcher während der Erscheinung selbst nur wenige aufmerksam machende Worte eingeschoben hatte, gelangt nun wieder zum Worte und giebt allgemeine Erklärungen vom Gesehenen. Inzwischen aber öffnet sich der Vorhang bereits wieder. Die Szene zeigt nun die grosse Erdkugel von einem Standpunkte im Himmelsraume, doch ganz in der Nähe gesehen. Nur ein Teil der ungeheuren Kugel ragt über das Podium hervor. Auf diesem Teile befindet sich Deutschland und die benachbarten Länder. Im Hintergrunde leuchten die Sterne durch den dunklen Raum. Die Erde ist von der Sonne grell beleuchtet. Der Mond, eine kleinere Kugel, bewegt sich langsam vorüber und wirft seinen Schatten über die Erde hin. Wir sehen dadurch unmittelbar, wie die Sonnenfinsternis zustande kommen musste . . ."

Nach dieser lebendigen Schilderung fühlt man so etwas wie das Bedürfnis „Bravo" zu rufen. In seinen weiteren Ausführungen behandelte der Verfasser die Frage der Kosten und der Rentabilität des Instituts. Grosse Umwälzungen auf dem Kapitalmarkt, grosse Erschütterungen der Börse wird die neue Aktien-Gesellschaft ja nicht im Gefolge haben, aber der Weltstadt wird sie einen Reiz mehr, dem Geistesleben neue Anregungen bieten. Möge die „Urania" nicht allzulange auf sich warten lassen. B. C.

Vermischte Nachrichten.

Der von Sawerthal entdeckte südliche Komet ist auf der Sternwarte am Cap beobachtet worden und hat Herr W. H. Finlay folgende näherungsweisen Bahnelemente desselben berechnet:

Zeit des Perihels 1888 März 17—18 mittl. Zeit Gr.		
Perihel vom Knoten	4° 29′	1888,0.
Länge des aufsteigenden Knotens	244° 6′	
Neigung der Bahn	43° 57′	
Logarithmus der Periheldistanz 9·8354.		

Am 28. März trat der Komet auf die Nordhälfte des Himmels über, war jedoch bereits in Abnahme und konnte bei uns überhaupt nicht gesehen werden.

Veränderung der Wärmestrahlung des Mondes während der totalen Mondfinsternis am 28. Januar 1888. Auf der Sternwarte des Lord Rosse wurde wie früher diese Wärmestrahlung untersucht und berichtet Herr Otto Boeddiker darüber folgendes:

„Die Beobachtungen, welche wie im Jahre 1884 die Veränderungen der Wärmestrahlung des Mondes betrafen, waren vom Wetter so ausserordentlich begünstigt, dass sie von $1^h\ 10^m$ vor der ersten Berührung mit dem Halbschatten bis $1^h\ 34^m$ nach der letzten Berührung fortgesetzt werden konnten. Wie in früheren Jahren, wurde der Reflektor von 3 Fuss Durchmesser in der Weise verwandt, dass das Bild des Mondes abwechselnd auf zwei Thermosäulen konzentriert wurde. Letztere waren von Lord Rosse für diese Gelegenheit neu angefertigt. Die entstehenden

Thermoströme wurden mittelst eines Thompson'schen Galvanometers gemessen. Im ganzen wurden 638 einzelne Ablesungen erhalten. Die vorläufigen Resultate, in Prozenten des ersten Wertes ausgedrückt, sind wie folgt:

Galvanometer:	
100	$1^h\ 10^m$ vor dem Anfang der Finsternis.
89·7	$0^h\ 24^m$ „ „ „ „ „
84·4	Erste Berührung des Halbschattens.
34·1	„ „ „ Kernschattens.
4·7	$0^h\ 22^m$ vor Anfang der Totalität.
4·1	$0^h\ 22^m$ nach dem Ende der Totalität.
31·4	Letzte Berührung des Kernschattens.
73·8	„ „ „ Halbschattens.
73·1	$1^h\ 34^m$ nach dem Ende der Finsternis.

Diese Werte, welche alle für Zenithabstand korrigiert sind, finden sich in einer vorläufigen Kurve dargestellt. Sie zeigen in wesentlicher Bestätigung der Resultate von 1884:

1. dass die Abnahme eine beträchtliche Zeit vor der ersten Berührung mit dem Halbschatten begann:
2. dass die Wärmestrahlung während der Totalität fast — wenn nicht völlig — unmerklich war (leider wurden die Beobachtungen während der Totalität durch ein unerwartetes Stehenbleiben der Uhr vereitelt).
3. dass selbst geraume Zeit nach der letzten Berührung mit dem Halbschatten die Wärmestrahlung den dem Vollmond entsprechenden Wert noch nicht erreicht."

Untersuchungen über die Schwere auf der Erde hat Major v. Sterneck angestellt. Einem Bericht des Herrn E. Gelcich über dieselben*) entnehmen wir folgendes:

„Die Untersuchungen Sterneck's sind zweierlei Natur, sie beziehen sich auf die Wirkungen der Schwere im Inneren der Erde und auf die Erde selbst. Erstere wurden in dem 1000 Meter tiefen Adalbertschacht des Silberbergwerkes in Pribram, dann in dem Abrahamschachte des Silberbergwerkes „Himmelfahrt-Fundgrube" bei Freiberg in Sachsen ausgeführt. Die Hauptschwierigkeit bei der Ausführung von derlei Beobachtungen liegt in der Wahl der Instrumente. Zur Bestimmung der Schwere hat man zwar verschiedene Apparate ersonnen, so das Bathometer von Siemens, das Gravimeter von J. Allan Broun und ein dem Bathometer ähnliches Instrument von J. Villarceau, die jedoch alle vielfacher Verbesserungen bedürfen, bis sie bezüglich der Genauigkeit der Resultate den Pendelbeobachtungen gleichwertig zur Seite gestellt werden können. Das Pendel nimmt hier immer noch den ersten Rang ein, und so entschloss sich auch Sterneck, nur Pendelbeobachtungen auszuführen. Da aber auch die Pendelschwingungen nach einer Uhr gezählt werden müssen, deren Gang besonders bei kleinen Zeitintervallen unmöglich auf 0·01 Sekunde — und eine solche Genauigkeit wäre in diesem Falle nötig

*) Umlauft, Deutsche Rundschau 1888, S. 277.

— bestimmt werden kann, so hat sich Sterneck von diesem Übelstande dadurch frei gemacht, dass er zwei Pendel von gleicher Form und Beschaffenheit anwendete, die er entweder in verschiedenen Tiefen oder an verschiedenen Punkten schwingen liess; mittelst eines Koinzidenzapparates, der auf elektrischem Wege von einer Hauptuhr in Bewegung gesetzt wurde und dessen Bewegungen demnach jenen des Uhrpendels vollkommen entsprachen, wurde die Schwingungszeit beider Pendel möglichst gleichzeitig bestimmt, so dass dieselben vom fehlerhaftesten Uhrgange gleichmässig beeinflusst wurden. Durch Vertauschung der Pendel an beiden Stationen und Wiederholung der Beobachtung erhält man dann sehr genaue Mittelwerte. Den ziemlich detaillierten Berichten des Majors v. Sterneck können wir hier natürlich nur die Hauptresultate entnehmen, die unseren Leserkreis näher interessieren, während der Fachmann, der ausführlichere Belehrung verlangt, die Originalarbeiten des verehrten Verfassers ohnehin schon in Händen haben dürfte. Wir beginnen also mit den Resultaten, die im Adalbertschachte gewonnen wurden. Die Beobachtungsstationen waren fünf an der Zahl, und zwar in 556, 535, 243 Meter Seehöhe und in 7, 239 und 463 Meter unter dem Meeresniveau. Aus den unmittelbar erhaltenen und mit allen Korrektionen versehenen Daten stellte Sterneck eine Gleichung des dritten Grades auf, aus welcher sich die Schwerkraft für jede beliebige Entfernung vom Erdmittelpunkt berechnen lässt. Teilt man den Erdhalbmesser in 10 gleiche Teile, so erhält Sterneck für die einzelnen Zehntel folgende Werte:

Radius .	1·0	0·9	0·8	0·7	0·5	0·4	0·3	0·2	0·1	0·0
Schwere.	1·000	1·047	1·059	0·991	0·910	0·796	0·649	0·468	0·152	0·000.

Die Schwere nimmt demnach unter der Erdoberfläche bis zu einem Punkte, der etwa 0·8 des Erdhalbmessers vom Mittelpunkt entfernt ist, zu, dann nimmt sie wieder ab und wird bei 0·61 des Erdhalbmessers (2480 Kilometer Tiefe) wieder ebenso gross, wie an der Erdoberfläche. Die anfängliche Zunahme der Schwerkraft erklärt der Verfasser durch die mit der Tiefe zunehmende Dichte der Erdschichten, „wir nähern uns gewissermassen mit der Tiefe den dichteren Schichten in grösserem Maasse, als die Masse der von unserem jeweiligen Standpunkte begrenzten Kugel ihrer grösseren Dichtigkeit wegen abnimmt."

Ist nun die Grösse der Schwerkraft für jeden Punkt des Halbmessers bekannt, so lässt sich leicht das Gesetz über die Zunahme der Dichte gegen das Erdzentrum finden. Auf Grund der vorangehenden Zahlen erhält man für die Dichte:

Radius	1·0	0·9	0·8	0·7	0·6	0·5	0·4	0·3	0·2
Dichte	2·614	3·866	5·118	6·370	7·622	8·875	10·127	11·379	12·632

Radius	0·1	0·0
Dichte	13·884	15·136.

Mittlere Dichte der Erde = 5·77.

Sehr interessant waren die Untersuchungen Sterneck's in Sachsen. Schon 1872 hatte Dr. C. Bruhn im Abrahamschachte des Silberbergwerkes „Himmelfahrt-Fundgrube" bei Freiberg in Sachsen Bestimmungen der Länge des Sekundenpendels vorgenommen; aus denselben resultierte eine

bedeutende Abnahme der Schwere beim Eindringen in die Erdoberfläche. Dieses nnerwartete Resultat stand im Widerspruche mit den Ergebnissen aller übrigen Untersuchnngen, sowohl der praktischen als auch der theoretischen, nnd man kann sich denken, welches hohe Interesse Sternеck daranf legte, gerade den Abrahamschacht aufznsuchen. Im Jahre 1875 führte er die einschlägigen Beobachtungen ans nnd es zeigte sich eine entschiedene Zunahme der Schwere unter der Erdoberfläche. Beim Vergleich ferner der in Freiberg erhaltenen Resultate mit jenen vom Jahre 1883 im Adalbertschachte zu Pribram zeigte sich ein auffallender Zusammenhang der Schwerezunahme nnter der Erde mit den beobachteten Temperatnrznnahmen, indem gleichen Temperaturdifferenzen auch gleiche Unterschiede der Schwere ohne Rücksicht anf die Tiefe in beiden Schachten zukommen. Der Einfluss der Temperatnr ist ein solcher, dass Sterneck aus seinen Berechnnngen zum Schlusse kommt, er hätte die Zunahme der Schwere in Freiberg aus den mittleren Temperaturen gewisser Schichten bestimmen können, ohne nach Freiberg zu reisen. „Wir wissen bis jetzt nichts Positives über die Ursache der Wärmezunahme nnter der Erdoberfläche, aber mancherlei Anzeichen, wie z. B. die Wärme in den Tunnels, sprechen dafür, dass diese Zunahme gar nicht oder nur zum Teil von der Feuerflüssigkeit des Erdkernes herrühre, dass vielmehr diese Wärme durch den Drnck der obenliegenden Massen erzeugt wird. Es ist immerhin denkbar, dass nnter Umständen an einem Orte dnrch eine ans was immer für eine Ursache vergrösserten Schwere dieser Druck ein grösserer wird, infolge dessen wir auch eine grössere Wärmeznnahme mit der Tiefe daselbst vorfinden. Dies ist z. B. in Freiberg der Fall, wo sich bei einer grösseren Schwereznnahme als in Pribram auch eine grössere Wärmeznnahme zeigt, indem in Freiberg bei 534 Meter Tiefe nahezn die gleiche Temperatnr vorhanden ist, wie in Pribram bei 1000 Meter Tiefe.“ Die Untersuchungen über die Schwere auf der Erde ergeben folgende Resultate:

1. Es giebt Gegenden mit ganz abnormalen Verhältnissen (z. B. Kronstadt), so dass selbst Fälle vorkommen, dass die Schwere anf höheren Punkten grösser ist, als anf den tieferen.
2. Die oberirdischen Beobachtnngen in Krašnáhera zeigen, dass bei plateanartigen Erhebungen blos die Höhe nnd nicht die Masse der Erhebnng anf die Grösse der Schwere von Einflnss ist nnd bestätigen somit die Ansicht von Faye und Ferrel.
3. Die unterirdischen Beobachtungen daselbst ergaben, dass die Schwere im Innern der Berge oder Plateans mit der Tiefe um die Hälfte des Betrages zunimmt, um welchen sie sich bei gleicher Höhe in freier Lnft ändern würde.

Die Vorbereitungen zur Ausführung der photographischen Himmelskarte nehmen guten Fortgang. Nach einer Notiz des Herrn Admirals Monchez sind bereits 10 Instrumente in Arbeit genommen, diejenigen zn Paris nngerechnet. Ausserdem kann man auf einige fernere Instrumente rechnen, die sehr wahrscheinlich in Deutschland, England nnd Rnssland, sowie in Nordamerika aufgestellt werden. Im allgemeinen

ist es ziemlich sicher, dass der Anfang mit der photographischen Aufnahme des Himmels im Jahre 1889 gemacht werden wird und zwar sofort mit einer genügenden Anzahl von Teilnehmern, um das Gelingen innerhalb der vom Kongress in Aussicht genommenen Zeit zu verbürgen.

Folgendes ist das Verzeichnis der Sternwarten, welche die obigen 10 Instrumente bestellt haben:

Frankreich: Toulouse, Bordeaux, Algier.
Spanien: San Fernando.
Brasilien: Rio de Janeiro.
Argentinien: La Plata.
Chili: Santiaja.
Mexiko: Tacubaya.
Australien: Sidney, Melbourne.

Von diesen 10 Objektiven werden die ersten sieben von den Gebrüdern Henry in Paris geliefert, die letzten drei von Grubb in Dublin.

Fall eines Meteoriten, der infolge eines Abpralls verschwunden zu sein scheint. Am 25. Oktober 1887 gegen 8^h abends wurde zu Tay-Ninh (Cochinchia) ein Meteor gesehen, das man auch in Saigon bemerkt hat; es schien sich von West nach Ost zu bewegen. Es hatte das Aussehen einer Kugel von etwas grösserem Durchmesser als der halbe Durchmesser des Vollmondes, war von weisser Farbe und hatte einen langen Funkenschweif, der fast 30 Sekunden anhielt. Auf eine Meldung eines Eingeborenen aus Than-Duc über die Erscheinung „eines seltsamen Tieres, das wieder in den Himmel gestiegen sei", die am gleichen Tage daselbst beobachtet worden, begab sich Verfasser an Ort und Stelle und fand daselbst ein weites Loch von etwa 32 m Länge, 6 m Breite und 2 m grösster Tiefe an der Stelle, wo das Meteor niedergefallen sein musste.

Der Meteorit hatte ein Reisfeld getroffen, dessen Boden aus einem feuchten Torf besteht und mit zahlreichen Wurzeln durchsetzt ist. Um ein Loch in denselben zu machen, durchschneidet man am einfachsten durch senkrechte Schnitte die Wurzeln und hebt den Boden aus; ein so entstandenes Loch kann sich von selbst nicht ausfüllen. Der Eindruck, den der Meteorit im Boden gemacht, hat die Gestalt einer länglichen Birne und aus der Verschiebung des eingedrückten Bodens konnte deutlich erkannt werden, dass der Meteorit eine Richtung von Westen nach Osten gehabt, was mit den Angaben über seine Flugrichtung stimmt.

Da man den Meteoriten weder im Loche, noch in der Nachbarschaft auffinden konnte, da das von ihm gemachte Loch, wenn er sich tiefer eingebohrt hätte, sich nicht hätte ausfüllen können, und da der Grund des Eindruckes überall eine gleichmässige, zusammenhängende Oberfläche darbot, musste angenommen werden, dass der Meteorit wieder abgeprallt ist. Dafür sprachen auch die Aussagen der Augenzeugen, nach denen ein sonderbares Tier erschienen wäre, das wieder nach dem Himmel aufgestiegen wäre. Auch ein eigentümliches klatschendes Geräusch, das von einem Artilleristen in der Entfernung von 23 km von Than-Duc gehört worden, spricht um so mehr für das Abprallen des Meteoriten, weil die

Digitized by Google

Artilleristen von dem Abprallen ihrer schweren Geschosse diese Geräusche genau kennen und unterscheiden.

Aus den Beobachtungen zweier zuverlässiger Zeugen, von denen der eine 5 km, der andere 23 km von dem Orte des Aufschlagens entfernt das Meteor gesehen hatten, suchte Verfasser die Neigung und die Geschwindigkeit desselben zu berechnen. Es stellte sich dabei heraus, dass der Meteorit die Erde unter einer Neigung von 10° getroffen und eine grosse Geschwindigkeit gehabt hat. Nach dem Eindruck, den er hinterlassen, hat der Meteorit die Erde nur gestreift, und wahrscheinlich dabei nur einen geringen Teil seiner lebendigen Kraft verloren. Er konnte daher noch mit grosser Geschwindigkeit abprallen und zwar unter einem Winkel von nahezu 34°. Wenn dies richtig ist, und wenn man den Widerstand der Luft unberücksichtigt lässt, findet man, dass der Abprall von West nach Ost gerichtet war und dass das Projektil in das Chinesische Meer gefallen sein muss.

In dieser Epoche war Cochinchina reich an Meteorerscheinungen: Einen Monat früher, am 22. September, fiel ein Meteorit von fast kugeliger Gestalt und 0,1 m Durchmesser in dem Dorfe Phu-Long nieder. Derselbe gehört zur Klasse der Sporasideren, seine Bruchfläche zeigt Metallkörner. — Wenige Tage nach dem Fall von Than-Duc, am 29. Oktober, hat man gleichfalls zu Tay-Ninh ein etwas weniger grosses Meteor als das vom 25. gesehen, welches eine ähnliche Bahn einzuhalten schien.*)

Der Meteorit von Penza. Derselbe fiel am 10. September 1886 zu Krasnoslobodsji Ujezd im russischen Gouvernement Penza. Er ist von Latschinoff und Erofejeff chemisch untersucht worden. Äusserlich besitzt er eine dünne, undurchsichtige, schwarze Kruste und besteht im Inneren aus Olivin und Augitkrystallen, verbunden durch eine dunkle Substanz und Nickeleisen. Letzteres (5,2 p. c.) bildet stellenweise Splitter in Form dünner weisser Blättchen von matter Oberfläche. Der Meteorit hat ein sp. G. von 3,463 und ist vom chemischen Standpunkte aus seines Reichtumes an Magnesia und seines Kohlenstoffgehaltes nicht weniger bemerkenswert. Letzterer ist zum Teil (gegen 1 p. c.) diamantartig, zum anderen Teile (1,5 p. c.) amorph. Das Gewicht des Meteorits beträgt 1760 gr.

Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf den Gang der Chronometer. Bei seinen Untersuchungen über das oft schon bemerkte, aber nie vollständig aufgeklärte, häufig sehr verschiedene Verhalten der Chronometer an Land und an Bord der Schiffe ist Prof. C. F. W. Peters, der bisherige Direktor des Chronometer-Observatoriums in Kiel, auf den grossen Einfluss aufmerksam geworden, welchen die Luftfeuchtigkeit auf den Gang der Chronometer ausübt. Nicht nur, dass Ansatz von Rost und Schimmelbildung die Gänge der Chronometer unter Umständen direkt stark beeinflussen, es gewinnt vielmehr auch den Anschein, dass sich Wasserdämpfe auf der, eine verhältnismässig grosse Oberfläche bietenden

*) Naturw. Rundschau. 1888, No. 9.

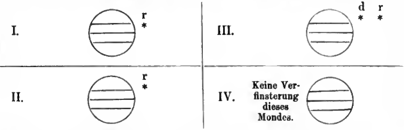
Spirale niederschlagen, und zwar um so mehr, je feuchter die Luft ist, so dass auf diese Weise das Gewicht und damit auch das Trägheitsmoment der Spirale vergrössert wird. Hierdurch erleidet alsdann der Gang der Uhr eine Verlangsamung. Diese Vorgänge scheinen durch vorhandene Staubteile auf der Spirale, vielleicht auch durch mikroskopische Schimmelpilze auf derselben gefördert zu werden. Das geeignetste Mittel zur Vermeidung dieser Übelstände, welche für die geographischen Ortsbestimmungen auf See und für die Zuverlässigkeit der Navigation von grosser Bedeutung sind, erscheint die vollständige Abschliessung der Chronometer in einem luftdichten Gehäuse, dergestalt, dass das Aufziehen derselben mittels einer luftdicht schliessenden Stopfbüchse geschieht. (Annalen der Hydrographie 1887, S. 505.)

Dr. J. J. Jedrzejewicz, bekannt durch seine Doppelsternbeobachtungen, ist am 31. Dezember vor. Jahres gestorben. Geboren zu Warschau im Jahre 1835, trat er nach Absolvierung des Gymnasiums in die architektonische Abteilung der Kunstschule zu Warschau, musste jedoch infolge eines Augenleidens dieselbe zwei Jahre später verlassen. Im Jahre 1856 trat er in die medizinische Fakultät der Moskauer Universität ein, erhielt 1861 die Doktorwürde und liess sich in Plonsk (Russisch Polen) nieder, wo er bis zu seinem Ende die ärztliche Praxis ausübte. Seine ganze freie Zeit widmete er der Astronomie — seiner Lieblingswissenschaft. Im Jahre 1873 richtete er sich aus den Ersparnissen von seinen ärztlichen Honoraren in Plonsk eine Privatsternwarte nebst meteorologischer Station ein, in welcher er mit Eifer und Liebe Beobachtungen anstellte. Der Verblichene war ein talentvoller Popularisierer der Wissenschaft und hielt öfter in Warschau öffentliche Vorträge über Astronomie, welche einen grossen Erfolg hatten. Er hat auch mehrere populäre astronomische Schriften veröffentlicht. Mehr wird indessen der Verstorbene den Lesern der Astr. Nachr. durch seine zahlreichen verdienstvollen Beobachtungen, vorzugsweise von Kometen und Doppelsternen, bekannt sein, die in den Bänden 97 bis 117 enthalten sind. Seine erste Publikation im 95. Bande betrifft die Einrichtung der Sternwarte, die letzte im 117. Bande den Olbers'schen Kometen. In den letzten Jahren musste er wegen eines Augenleidens seine astronomische Thätigkeit einschränken, was ihn sehr betrübte. Seine letzte grössere astronomische Arbeit war die Ausrüstung einer Expedition nach Wilna zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 19. Aug. 1887. Die Expedition hat er persönlich begleitet. (A. N.)

Planetenkonstellationen 1888. Juni 1. 2^h Venus in Konjunkt. mit Neptun, Venus 54′ nördlich. Juni 5. 8^h Mars im niedersteigenden Knoten. Juni 6. 19^h Mars mit Uranus in Konjunkt. Mars 47′ südlich. Juni 7. 15^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 8. 9^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 11. 10^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 11. 14^h Merkur in grösster östlicher Elongation, 24° 25′. Juni 12. 21^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 17. 7^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Juni 17. 21^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 18. 2^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 20. 5^h Venus im aufsteigenden Knoten, Juni 20. 13^h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommersanfang. Juni 21. 0^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Juni 27. 12^h Merkur in der Sonnenferne.

Stellung der Jupitermonde im Juni 1888 um 11ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.



Tag	West		Ost
1	3· 4· 2·	O	·1●
2	4· ·3 ·2 1·	O	
3	4· ·3	O	·1 ·2
4	·4 1·	O	2··3
5	·4 2·	O	1. ·3
6	·4 ·1	O	3· ·2●
7	·4	O	3·1· 2.
8	3· ·42·1	O	
9	O1· ·3 ·2	O	·4
10	·3	O	·1 ·2 ·4
11	1·	O	·3 2· ·4
12	2·	O	·1 ·3 ·4
13	·1 ·2	O	3· 4.
14		O	1· 3· 2. 4·
15	3· ·12·	O	4·
16	·3 ·2	O	1· 4·
17	·3 4·	O	·2 ·1●
18	4· 1·	O	·3 2·
19	4· 2·	O	·1 ·3
20	4· ·1 ·2	O	3·
21	·4	O	1.3· ·2
22	O2· ·4 3· ·1	O	
23	·4 3· ·2	O	1·
24	·3·4	O	·2 ·1●
25	1·.	O	4 3 2·
26	2·	O	·1 ·4 ·3
27	1· ·2	O	3· ·4
28		O	1· 3··2 ·4
29	·13·	O	2· 4·
30	3· ·2	O	1· 4·

Planetenstellung im Juni 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	6 36 39·77	+25 6 14·1	1 39
10	7 2 29·96	24 1 41·8	1 46
15	7 21 38·78	22 36 53·1	1 45
20	7 33 27·50	21 4 34·6	1 37
25	7 37 20·93	19 37 18·8	1 21
30	7 33 18·13	+18 27 14 2	0 58
	Venus.		
5	4 13 39·53	+20 35 47·9	23 16
10	4 39 29·28	21 45 9·8	23 23
15	5 5 41·97	22 39 22·2	23 29
20	5 32 12 87	23 17 24·4	23 36
25	5 58 56·32	23 38 31·8	23 43
30	6 25 45 90	+23 42 16 6	23 50
	Mars.		
5	12 48 31·01	— 5 11 48·3	7 51
10	12 51 53·37	5 43 7·2	7 35
15	12 56 12·19	6 19 26·1	7 20
20	13 1 22·68	7 0 11·3	7 5
25	13 7 20 05	7 44 47·9	6 51
30	13 14 0·25	— 8 32 42 1	6 38
	Jupiter.		
3	15 51 57·64	—19 12 35·7	11 3
13	15 47 11·70	18 59 28·6	10 18
23	15 43 10·49	—18 48 35·0	9 35

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
3	8 21 56·22	+20 5 5·6	3 33
13	8 26 12·14	19 51 2·7	2 57
23	8 30 48·55	+19 35 26·0	2 23
	Uranus.		
5	12 49 40·45	— 4 36 9·7	7 52
13	12 49 23·42	4 34 42 9	7 21
23	12 49 19·43	— 4 34 44·4	6 41
	Neptun.		
3	3 53 55·09	+18 37 55·9	23 5
13	3 55 24·47	18 42 17·2	22 26
23	3 56 49·31	+18 46 17·0	21 49

	h	m	Mondphasen.
Juni 1	1	47·0	Letztes Viertel.
„ 5	22	—	Mond in Erdferne.
„ 9	5	27·6	Neumond.
„ 16	19	43·3	Erstes Viertel.
„ 21	13	—	Mond in Erdnähe.
„ 23	10	1·1	Vollmond.
„ 30	16	46·2	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin
finden im Juni 1888 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Juni 1.	14h	11m	26·5s	Juni 6.	14h	41m	56 8s
3.	8	39	56·6	24.	9	13	58·6
10.	10	34	12·9				
17.	12	28	33·3				
24.	14	22	58·6				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

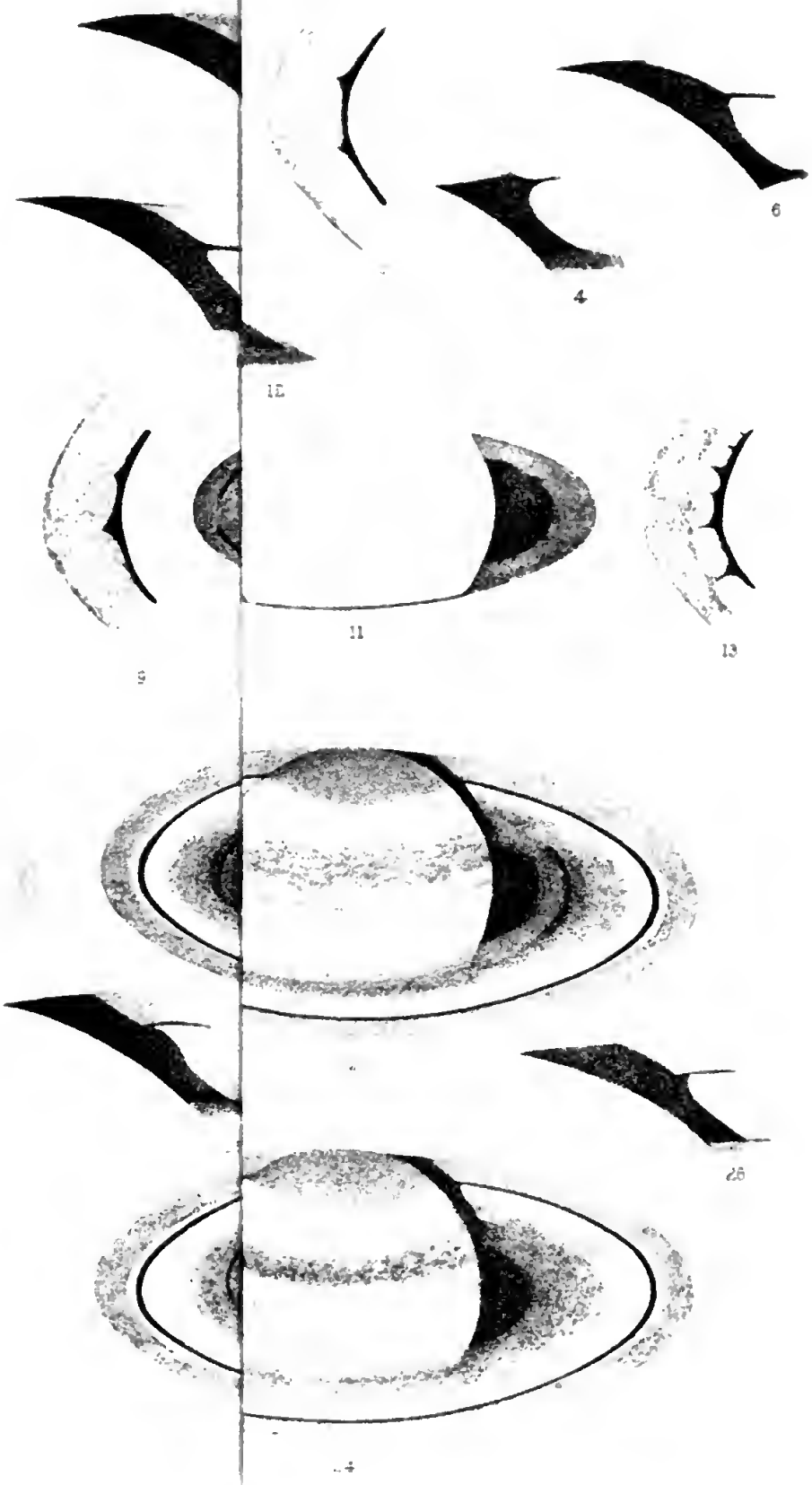
Juni 19. Grosse Axe der Ringellipse: 37·82″; kleine Axe 12·61″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 19° 28·1′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juni 9. 23° 27′ 13·53″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·05″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 46·5″
Parallaxe „ „ 8·71″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz-Leipzig.

Digitized by Google

Siriustafel



t in Brüssel.

Die zweite **Rubrik** des systematischen Teiles: die „**Topographie des Himmels**“ ist so recht eigentlich **eine** Schöpfung des „**Sirius**“. Während sich in den übrigen populären Werken **die** wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken nur gelegentlich** und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt nnd mit steter **Berücksichtigung** der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber **auch dem Streben** der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten und Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst **die Instrumentenkunde**, soweit sie zum Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, **namentlich**, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, **wird nicht** stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie kleine **Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen** der **Planeten** angegeben.

Zu den **beachtenswertesten** Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav **mit lithographischer Beilage** und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XV der „Neuen Folge“ des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Februar 1888.

Die Verlagshandlung von Karl Scholtze.

Verlangzettel siehe umstehend!

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius“!

Um den Abnehmern des „Sirius“ auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.

Band XV XVI (1887 88) à 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV des Sirius hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Dezember 1888.

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86) à 10 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XV., XVI. Band (Jahrg. 1887. 1888) à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 3 Mark.

Ort Strasse und Tag: Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Für Gebildete aller Stände.

SIRIUS

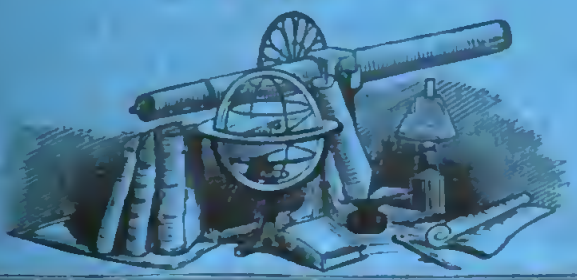
Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur **Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
5. HEFT.



Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redaktion: **Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

XXI. Jahrgang (1888).

Monatlich 1 Heft.

— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —

Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde und schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als unsere Vorfahren noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel; aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezeugt, als ein „Mysterium" bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter und Helden dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zu Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kann und darf nicht mehr Alles „Mysterium" bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

HARVARD COLLEGE
JUN 25 1888
LIBRARY

Neue Folge Band XVI. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a/Rhein.

Juni 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Professor H. C. Vogel's Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius durch spektrographische Beobachtungen. S. 121. — Beobachtungen während der totalen Mondfinsternis 1888 Jan. 28 in St. Petersburg. S. 124. — G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen (Schluss). S. 127. — Das Hydroxylamin als Entwickler photographischer Platten. S. 128. — Über die Beugung im Fernrohr. S. 132. — Vermischte Nachrichten: Neuer Stern im Schwan. S. 139. — Über die Bestimmung der Periode der Sonnenrotation durch das Spektroskop. S. 139. — Der Komet Sawerthal. S. 140. — Rudolf Engelmann. S. 141. — Litteratur. S. 142. — Anzeigen. S. 142. — Planetenkonstellationen im August 1888. S. 142. — Stellung der Jupitermonde im August 1888. S. 143. — Planetenstellung im August 1888. S. 144.

Professor H. C. Vogel's Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius durch spektrographische Beobachtungen.

(Hierzu Tafel VI.)

Der Direktor des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam hat über das obige Problem der Preuss. Akademie der Wissenschaften durch Herrn Anwers eine Abhandlung vorgelegt, die nach den „Sitznngsberichten" hier folgt:

„Unter den Anwendungen, welche das Spektroskop sls Hülfsmittel astronomischer Untersnchungen erfahren hat, ist nnstreitig die Beobachtung von Verschiebungen der Spektrallinien zur Ermittelnng der Bewegung von Sternen im Visionsradius, von besonderer Bedeutung. Huggins war der erste, der im Jahre 1868 aus der Verschiebnng der F-Linie im Sirins-Spektrum gegen die entsprechende Linie des Wasserstoffs in einer Geisler'schen Röhre, die Bewegung des Sirius in bezug auf nnser Sonnensystem nach Sinn nnd Grösse zn bestimmen suchte. Im Jahre 1871 gelang es mir auf der Sternwarte zu Bothkamp, die Huggins'sche Beobachtnng am Sirins zn bestätigen. Ich fand in guter Uebereinstimmung mit Huggins eine Verschiebnng der Sternlinien nach der Seite der weniger brechbaren Strahlen, aus welcher geschlossen werden konnte, dass die Entfernnng

des Sternes von der Sonne mit einer Geschwindigkeit von 9 Meilen zunimmt. Ähnliche Beobachtungen, am Procyon angestellt, ergaben eine Bewegung in demselben Sinne mit einer Geschwindigkeit von etwa 13 Meilen. Im September und Oktober des Jahres 1872 suchte ich wiederholt die Bewegung von α Lyrae und α Aquilae zu ermitteln (Astr. Nachr. No. 1693). Später hat Huggins an einer grösseren Anzahl von Sternen sorgfältige Messungen ausgeführt, und seit Jahren sind derartige Beobachtungen in den Beobachtungsplan der Greenwicher Sternwarte aufgenommen worden. Die Realität der beobachteten Verschiebungen und der daraus gezogenen Schlüsse wurden anfänglich von verschiedenen Seiten angezweifelt, da die Gültigkeit des Doppler'schen Prinzips für Lichtwellen nicht ohne weiteres zu beweisen ist. Dass jedoch Linienverschiebungen im Sinne des Doppler'schen Prinzips bei Lichtquellen, deren Bewegungen bekannt sind, stattfinden, habe ich an den Spektren der verschiedenen Teile des Sonnenrandes im Jahre 1871 nachgewiesen, und später haben Beobachtungen an Planeten und stark sich bewegenden Kometen die Anwendbarkeit des Doppler'schen Prinzips auf Lichtwellen ausser Zweifel gesetzt. Die Beobachtung der Linienverschiebung in Sternenspektren gehört zu den schwierigsten astronomischen Messungen und wird namentlich durch die Luftbeschaffenheit sehr stark beeinflusst. Daraus wird zu erklären sein, dass die in Greenwich gemachten Beobachtungen anfänglich sehr verschiedene und oft sogar bei Sternen mit starker Bewegung selbst in bezug auf den Sinn der Bewegung einander widersprechende Resultate ergeben haben; denn da dieselben in grösserer Ausdehnung, als ein Teil des regelmässigen Beobachtungsplanes gemacht sind, ist vielleicht nicht immer mit der in unserem Klima gebotenen Beschränkung in der Auswahl wirklich passender Nächte verfahren worden. Grössere Übung der Beobachter und wahrscheinlich sorgfältigere Berücksichtigung des Luftzustandes, besonders der Ruhe des Luft, eines Hauptfaktors für das Gelingen einer brauchbaren Beobachtung, haben in letzterer Zeit zu etwas besseren Ergebnissen geführt. Immerhin aber bleibt es wünschenswert, dass diese Beobachtungen auch auf anderen Sternwarten angestellt würden, und schon lange beabsichtigte ich, derartige Messungen auf dem Potsdamer Institut wieder aufzunehmen. Meine früheren Beobachtungen hatten aber, obgleich sie gute Übereinstimmung zeigten, kein befriedigendes Gefühl hinterlassen; denn es ist bei denselben schwer, sich gänzlich frei von Voreingenommenheit zu machen. Diese wird sich im wesentlichen zwar nur auf den Sinn der Linienverschiebung, nicht auf die Messung selbst beziehen; aber bei vielen Sternen ist die Bewegung eine so geringe, dass eine Entscheidung über den Sinn derselben durch Vergleichung der ruhenden Linie des künstlichen Spektrums mit den in steter scintillierender Bewegung begriffenen Sternspektrallinien schwer ist und keine Messungen, sondern nur Schätzungen nach der Breite der Linien möglich sind Ich versprach mir von der Anwendung der Photographie auf diese Beobachtungen grosse Vorteile. Zunächst ist die photographische Beobachtung frei von Prädisposition, und dann war vorauszusehen, dass das, was für das Auge so ermüdend wirkt, einen Mittelwert aus den oszillierenden Bewegungen der Sternspektrallinien sich zu bilden und diesen mit der

ruheuden Linie des künstlichen Spektrums in Vergleich zu bringen, auf photographischem Wege leichter gelingen würde. Obgleich ich bereits diese Beobachtungeu seit einem Jahre geplant habe, bin ich doch erst vor knrzem zu der Ausführung derselbeu gekommeu, uud siud meine Erwartungen nicht nur bestätigt, sondern erheblich übertroffen wordeu, indem sich gezeigt hat, dass die Unruhe der Luft nicht im entferntesten den Einflnss auf die Photographieu ausübt, deu sie auf die Okularbeobachtungen hat, und dass ferner durch Hinzunahme anderer beuachbarter Linien iu den Sternspektren eine grössere Anzahl von Anhaltspuukten für die Bestimmnng der Lage der vou der ruheudeu Lichtquelle erzeugten Spektralliuieu sich gewiuuen lässt, durch welche die Geuauigkeit der Beobachtnng sehr erheblich gesteigert werden kann. Die Möglichkeit nach der obeu angedeuteten Weise bei den Messungeu zu verfahren, ist zwar auch bei deu Okularbeobachtuugeu denkbar, würde aber überaus viel schwieriger und zeitraubender sein als die Messnngeu auf der Platte. Es sind uuu bisher von Herru Dr. Scheiner wiederholte Aufnahmen des Spektrums vou Sirius, Procyon, Castor, Arctur, Aldebarau, Pollux und Rigel gemacht worden, dereu Ausmessung Resultate ergebeu hat, welche im Eiuklang mit meinen früheren Messungeu uud mit deujenigen von Huggins stehen. Auf der beiliegeuden Tafel gebe ich getreue Abbildungen der stark vergrösserten Spektra von Sirius, Procyon, Rigel uud Arctur. Die in der Mitte befindliche duukle, das Spektrum durchsetzeude Linie ist die küustlich erzeugte, gleichzeitig mit dem Sternspektrum entstehende Wasserstofflinie Hγ. Sie müsste, wäre der Stern nicht in Bewegung, in der Mitte der hellen (in Wirklichkeit dunklen) Hγ-Liuie des Sternspektrums stehen, letztere liegt jedoch auf den drei ersteu Spektreu weiter nach dem linkeu (roten) Ende des Spektrums hin, bei Arctur nach dem rechteu (violetteu). Bei Procyou ist die Verschiebnng so stark, dass der rechte Rand der Sternlinie mit der küustlich erzeugteu Wasserstoffliuie Hγ sehr schmal ist, beide Linien sogar voneinander getreuut erscheinen. Bei der Znsammensetzung und Jnstierung des Apparates, der bei diesen Versuchen iu Anwenduug kam, ist mir Dr. Scheiner behülflich gewesen. Der Spektralapparat besteht aus zwei stark zerstreuendeu Rutherfoord'schen Prismen, eiuem Kollimator vou 40 cm Breuuweite und einem Beobachtungs-Fernrohr von gleicher Fokallänge, desseu Okular leicht mit einer kleinen photographischen Kassette ausgewechselt werdeu kann. Der Apparat ist so justiert, dass die Linie Hγ iu die Mitte der Platte fällt. Bei den ersteu Versucheu war die F-Linie (Hβ) in der Mitte; es zeigte sich aber, dass die aktiuische Wirkung in dieser Gegend des Spektrums zu schwach war. Im übrigen habe ich die Vorsichtsmassregeln, die ich schou bei Beschreibnng der früheren Versuche angegeben habe, beibehalten. Die Geisler'sche Röhre befiudet sich in dem vom Objektiv kommenden Strahlenkegel senkrecht auf der optischen Axe des Refraktors, 42 cm vom Spalt des Spektroskops entfernt. Der Spalt wird iu die Richtung der täglichen Bewegung und die Röhre senkrecht und nicht parallel zum Spalt gestellt, eine Vorsichtsmassregel, auf dereu Wichtigkeit ich schou früher aufmerksam gemacht habe, die aber keine genügeude Beachtuug gefuudeu zu habeu scheiut. Die Spaltebene selbst ist so geuau als möglich in deu Vereiui-

gungspunkt derjenigen Strahlen ($H\gamma$) gestellt, welche photographiert werden sollen, und der Spalt ist stets möglichst eng gemacht. Eine Vorrichtung, den Stern während der Beobachtung in dem Spalt des Spektroskops zu halten, die darin besteht, das Reflexbild des Spaltes an der vorderen Fläche des ersten Prismas durch ein kleines seitlich angebrachtes Fernrohr zu beobachten, ist meines Wissens bisher noch nicht angewandt worden, und scheint mir von allen bisherigen Methoden die grössten Vorteile zu gewähren. Der Spalt, durch die Geisler'sche Röhre erhellt, erscheint als feine leuchtende Linie, auf deren Mitte der Stern erglänzt, der auf diese Weise leicht in jeder beliebigen Stellung festgehalten werden kann. Eine Zylinderlinse ist nicht erforderlich, da die kleinen Schwankungen im Uhrwerk, welches das Fernrohr bewegt, das linienförmige Sternspektrum genügend verbreitern. Die Expositionszeiten lagen bei den bisherigen Versuchen zwischen einer halben Stunde und zwei Stunden; die Spaltweite betrug $0{\cdot}03^{mm}$, entsprechend einem Bogenwerte von 15″. Über den Massstab der Photographien will ich noch anführen, dass die Grösse von 1 Milliontel Millimeter Unterschied in der Wellenlänge $0{\cdot}72^{mm}$ entspricht; und da $0{\cdot}01^{mm}$ auf der Photographie noch gut messbar sind, wird sich die entsprechende Geschwindigkeit von einer geographischen Meile nachweisen lassen. Von Wichtigkeit dürfte es noch sein, hervorzuheben, dass eine Änderung der Dispersion mit der Temperatur, sowie überhaupt eine etwaige Veränderung des Apparates während der Beobachtung ohne jeden Einfluss auf die Verschiebung ist, indem gleichzeitig während der ganzen Expositionsdauer die Geisler'sche Röhre ihr Licht durch die Prismen auf die Platte sendet, also alle Änderungen, Vergleichs- und Sternspektrum gleichmässig getroffen werden. Ich unterdrücke weitere Details über den Apparat, da ich beabsichtige, denselben wesentlich umzugestalten und anstatt der Prismen ein grosses Rowland'sches Interferenzgitter zu nehmen. Mit dem so verbesserten Apparat sollen dann zunächst alle Sterne der ersten und zweiten Grösse beobachtet werden."

Beobachtungen während der totalen Mondfinsternis 1888 Jan. 28 in St. Petersburg.*)

Die Mondfinsternis am 28. Januar d. J. konnte hier bei vollkommen heiterem Himmel und sehr durchsichtiger Luft beobachtet werden. Die Temperatur der Luft war $-25°$ C. Prof. S. v. Glasenapp stellte zu meiner Verfügung während der partiellen Phase den Kometensucher von Reinfelder und Hertel (149^{mm} Öffnung), dessen er sich später, während der Totalität, für die Beobachtung der Sternbedeckungen bediente. Ich unternahm es während der partiellen Phase eine Reihe von Messungen der Breite des sichtbaren Schattens der Erdatmosphäre anzustellen, welcher auf der Mondscheibe wenn nicht scharf abgegrenzt, so doch deutlich erkennbar war. Zu diesem Zweck bestimmte ich das Zeitintervall zwischen

*) Astron. Nachr. Nr. 2837.

dem Momente, wenn ein Objekt der Mondscheibe sicher in den Schatten der Erdatmosphäre eingetaucht schien, und demjenigen, wenn dasselbe Objekt von dem Schatten des Erdkörpers bedeckt wurde.

Vier Beobachtungen ergaben die von einander ziemlich abweichenden Werte

$$2^m1^s,\ 2^m25^s,\ 1^m54^s,\ 2^m30^s$$

im Mittel also

$$2^m12^s.5.$$

Aus dieser Zahl lässt sich leicht die Höhe des gemessenen Teiles der Erdatmosphäre berechnen. Ich finde sie gleich

287 Kilometer

mit einem wahrscheinlichen Fehler von $^1/_{10}$ dieser Grösse.

In dem Schatten der Atmosphäre konnte man deutlich zwei über einander gelagerte Schichten unterscheiden, von denen die untere dunklere von der oberen ganz scharf abgegrenzt war. Die Höhe dieser unteren Schicht ergab sich aus einer einzigen Messung gleich $(47^s) = 81$ Kilometer.

Gleich nach dem Eintritte der Totalität sah ich einen zweiten schwarzen Kreis, dessen Durchmesser etwa 0,6 desjenigen des Mondes betragen konnte, auf dem verfinsterten Mond in derselben Richtung wie der weniger dunkle Erdschatten schreiten. Dieselbe Bemerkung wurde von einigen Studenten gemacht, welche den Verlauf der Finsternis mit unbewaffnetem Auge verfolgten. Es hatte diese Erscheinung das Aussehen „als ob eine zweite Finsternis beginne".

Da mir dieses Phänomen sonderbar erschien, suchte ich in der Litteratur über verflossene Mondfinsternisse Andeutungen über analoge Fälle, und fand eine ganz ähnliche Beobachtung während der totalen Mondfinsternis am 27. Februar 1877. Herr Perrotin berichtet über dieselbe in den A. N. Nr. 2131 u. a. folgendes:

„Pendant l'éclipse totale on voit s'avancer sur le disque une ombre nouvelle, marchant dans le même sens que la précédente. Bientôt cette ombre de forme circulaire, à contours mal définis, se trouve toute entière sur la lune et produit par sa superposition sur la première une sorte d'éclipse annulaire. Son diamètre est environ $^2/_3$ de celui de la lune."

Über dieselbe Finsternis schreibt Herr v. Sterneck A. N. 2124:

„Während der totalen Verfinsterung war das Vorüberziehen eines ziemlich unregelmässigen dunklen Fleckes von etwa 18 Bogenminuten Durchmesser in dem Kernschatten wahrnehmbar."

Könnte man nicht hierin den von der Sonnenkorona geworfenen Erdschatten vermuten? Denn ein Erdschatten von 18—20 Minuten Mond-Durchmesser entspricht einem leuchtenden Körper von 2·8 Sonnengrössen, was mit dem Umfange der Sonnenkorona, wie sie sich während der Sonnenfinsternisse darstellt, nicht in Widerspruch stehen würde.

Zur Zeit der Totalität war der Mond noch auffallend gut in Gestalt einer hellen rötlich gelben (oder grau-orange-farbenen) Scheibe sichtbar, während 1884 derselbe für das unbewaffnete Auge vollständig verschwand. Dieser Unterschied kann weder der Grösse der Finsternis noch lokalen meteorologischen Verhältnissen zugeschrieben werden. Denn die Grösse der Finsternis vom 28. Januar d. J. (1·64) übertraf diejenige vom 4. Ok-

tober 1884 (1·52). Andererseits waren aber auch die meteorologischen Verhältnisse 1884 wie 1888 für die Sichtbarkeit der Mondscheibe gleich günstig. Zugleich wurde die ungewöhnliche Dunkelheit des verfinsterten Mondes 1884 an vielen Orten der Erde bemerkt.

Wenn, wie man anzunehmen pflegt, die Beleuchtung der Mondscheibe während der Totalität von den in der Erdatmosphäre gebrochenen Sonnenstrahlen herrührt (eine Hypothese, welche mit der Färbung des Mondes in diesen Fällen im Einklange ist), so hängt die Intensität dieser Beleuchtung hauptsächlich von den meteorologischen Verhältnissen derjenigen Teile der Erdatmosphäre ab, welche die Sonnenstrahlen während der Mondfinsternis zu durchdringen haben, um bis zum Monde zu gelangen. Diese befinden sich aber über denjenigen Teilen der Erdkugel, für welche der Mond zur Zeit am Horizonte sichtbar ist, also in der Nähe eines grössten Kreises der Erdkugel, dessen Pol mit dem Monde dieselben geozentrischen Koordinaten hat. Man könnte also vielleicht durch Vergleichung des Zustandes der Atmosphäre in den entsprechenden Gegenden während der Finsternisse von 1888, 1884, u. a. einen Beweis für oder gegen diese, wohl noch nicht als endgültig bewiesen anzunehmende Hypothese liefern. Ich gebe im folgenden die geographischen Koordinaten einer Reihe von Punkten der Erdoberfläche, für welche 1888 resp. 1884 der Mond während des Anfanges, der Mitte und des Endes der totalen Mondfinsternis im Horizonte sichtbar war. Es würde interessant sein, eine Übersicht des Wetters längs dieser Linien zu den entsprechenden Zeiten zusammen zu stellen.

Totale Mondfinsternis 1884 Okt. 4.

	Anfang	Mitte	Ende
	$\varphi = 85{\cdot}2$	$\varphi = 85{\cdot}0$	$\varphi = 84{\cdot}9$
	$\lambda = 217{\cdot}7$	$\lambda = 206{\cdot}6$	$\lambda = 195{\cdot}6$
$\varphi = +80$	$\lambda = 156{\cdot}4$	146·2	136·1
+70	141·1	130·4	119·8
+60	136·1	125·2	114·5
+50	133·5	122·5	111·7
+40	131·8	120·8	109·9
+30	130·5	119·4	108·5
+20	129·5	118·4	107·4
+10	128·6	117·5	106·5
0	127·7	116·6	105·6
−10	126·9	115·7	104·7
−20	126·0	114·7	103·7
−30	124·9	113·7	102·9
−40	123·6	112·4	101·3
−50	121·9	110·6	99·4
−60	119·1	107·9	96·3
−70	114·3	102·7	91·3
−80	99·1	86·9	75·1
	$\varphi = -85{\cdot}2$	$\varphi = -85{\cdot}0$	$\varphi = -84{\cdot}9$
	$\lambda = 37{\cdot}7$	$\lambda = 26{\cdot}6$	$\lambda = 15{\cdot}6$

Totale Mondfinsternis 1888 Jan. 28.

	Anfang	Mitte	Ende
	φ = 71·8	φ = 71·9	φ = 71·9
	λ = 203·1	λ = 193·3	λ = 181·5
φ = +70	λ = 177·8	167·5	155·4
+60	147·8	137·9	126·0
+50	136·2	126·3	114·4
+40	129·1	119·2	107·4
+30	124·0	114·2	102·4
+20	119·9	110·1	98·3
+10	116·4	106·6	94·8
0	113·1	103·3	91·5
−10	109·7	100·0	88·2
−20	106·2	96·4	84·6
−30	102·1	92·4	80·6
−40	97·0	87·3	75·6
−50	90·0	80·3	68·5
−60	78·3	68·7	57·0
−70	48·4	39·0	27·6
	φ = −71·8	φ = −71·9	φ = −71·9
	λ = 23·1	λ = 13·3	λ = 1·5

φ Breite
λ und $180+\lambda$ Länge (von Gr.) } der Orte, für welche der Mond zu den angegebenen Zeiten am Horizonte war.

St. Petersburg 1888 März 13. J. Kleiber.

G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen.

Von H. C. Schröder.

(Schluss.)

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
694	630	57 Pegasi	23 3 59	+ 8 4·8	5½	rötlich orange.
695		W.B.XXIII.48 Piscium	23 5 38	+ 4 24·2	8	orange.
696	631	Aquarii 286	23 8 2	−13 59·8	7	rötlich. „Deppelt, A 7; B 10; dist. 1‴40.“
697	632	φ Aquarii	23 8 37	− 6 38·3	4¼	tief orange.
698	633	ψ^1 Aquarii	23 10 5	− 9 41·1	4½	orange.
699	634	χ Aquarii	23 11 9	− 8 19·4	5¼	orange.
**700	635	8 Andromedæ	23 12 38	+48 24·9	5	schön goldgelb.„Orange rot“ (Brodie).
701	636	94 Aquarii	23 13 28	−14 3·4	5¼	orange.
702	637	262 Bess. Pegasi	23 14 44	+22 29·4	7	orange. „? Var.“
703	639	2557 Arg. Cassiopeiæ	23 19 22	+60 59·6	8¾	rötlich. Im Sternhaufen h 2238.
704	642	46112 Lal. Pegasi	23 27 0	+23 14·3	7	blass orange.

Digitized by Google

Nummer. G. F. C. Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
705 643	71 Pegasi	23 27 59	+21 54·9	5½	tief orange.
706 644	λ Andromedæ	23 32 10	+45 51·7	4	goldgelb.
707 645	77 Pegasi	23 37 46	+ 9 43·2	5½	tief orange.
708 647	78 Pegasi	23 38 27	+28 45·1	5	blass orange.
**709 648	19 Piscium	23 40 45	+ 2 52·5	5¼	entschieden rot. „Vielleicht var.“
710 651	4154 Groom. Cephei	23 47 0	+74 55·0	6¼	blass orange.
711 652	ρ Cassiopeiæ	23 48 53	+56 53·2	4½	gelb.
712 653	235 P. XXIII. Pegasi	23 51 5	+22 2·1	6	rötlich. „Leicht rot“ *(Uran. Oxon.)*
713 654	9659 Lac. Sculptoris	23 51 28	−27 14·2	6½	rötlich.
**714 655	ψ Pegasi	23 52 9	+24 31·9	4½	rötlich gelb.
**715 656	R Cassiopeiæ	23 52 49	+50 46·4	5-12	sehr rot. „Lebhaft rot“ (Brodie). „Var.“
716 657	W.B.XXIII.1090 Pisc.	23 54 56	+ 0 27·1	8¾	blass orange.
**717 658	6259 Rad. Cassiopeiæ	23 55 39	+59 44·5	8	feuerrot. „Orange rot“ (Brodie). [*Arg.*].
*718	30 Piscium	23 56 19	− 6 37·5	4½	feuerrot. „Rot“ *(Uran.*
719	33 Piscium	23 59 42	− 6 19·4	4¾	orange. „Rot“ *(Uran. Arg.).*

Das Hydroxylamin als Entwickler photographischer Platten.

Von Dr. Nicolaus v. Konkoly.*)

Die astronomische und spektroskopische Photographie weist so viel zarte und denkbar feinste Details auf, dass man immer bestrebt ist, solche Entwicklungsflüssigkeiten herzustellen oder zu kombinieren, welche diese Feinheiten möglichst schonen und die Platte rein erhalten. Eine solche Kombination wäre das salzsaure Hydroxylamin, welches von mehreren Autoritäten als ein besonders feiner Entwickler vorgeschlagen worden ist. Wie bekannt, giebt Herr Professor Eder die Mischung in folgenden Verhältnissen an: 1 Teil Hydroxylamin (salzsaures) in 15 Teilen Alkohol gelöst (wobei aber bemerkt werden muss, dass man keinen absoluten Alkohol nehmen darf, weil ein solcher ohne Wassergehalt das salzsaure Hydroxylamin nicht vollständig auflöst), ferner 1 Teil Ätznatron in 8 Teilen Wasser gelöst. Vor dem Gebrauche mischt man 3 bis 5 Teile von der alkoholischen Hydroxylaminlösung mit 5 Teilen der Ätznatronlösung und verdünnnt das Gemisch mit 60 Teilen Wasser.

Dieser Entwickler hat den grossen Nachteil, dass er auf der photographischen Platte eine auffallend starke Blasenbildung verursacht. Ich war eben bei Gelegenheit eines Besuches am astro-physikalischen Obser-

*) Aus den Sitzungsberichten d. kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse; Bd. XCVII. Abt. II. a. Februar 1888.

vatorium des Herrn Eugen v. Gothard in Herény bei Steinamanger Augenzeuge, als der geschickte Himmelsphotograph von Gothard mit diesem Entwickler eine recht gelungene Anfnahme einer Sterngruppe vollkommen zu Grunde gerichtet hat, und entschloss mich sofort, die Blasenbildung und deren Ursache eingehender zu studieren.

Mein erster Gedanke war, dass sich auf der Platte während der Reduktion des Silbers Gase entwickeln müssen, welche die Gelatineschichte aufblähen. Die Versuche, welche ich später angestellt habe, haben dies auch vollkommen bestätigt.

Den ersten Versuch machte ich im chemischen Laboratorium der k. polytechnischen Hochschule in Budapest, weil ich von Herény nach der ungarischen Hauptstadt fuhr, und ich keine Geduld hatte, mit dem Experimente meine Heimkehr abzuwarten. Der Assistent Herr Dr. Karl von Muraközy war so liebenswürdig, mich bei diesem Versuche, den wir anstellten, nicht bloss zu unterstützen, sondern das Experiment später nochmals zu wiederholen.

Wir brachten in ein kleines Quecksilbergasometer Bromsilbergelatineemulsion aus der Plattenfabrik der Firma Dr. Kovács & Co. in Budapest, und versetzten selbe mit der Entwicklungsflüssigkeit, wie diese vorgeschrieben ist. Die Gasentwicklung war sofort bemerkbar, und nachdem sich die Entwicklungsflüssigkeit mit der Emulsion besser vermischt hatte, war sie sogar eine unerwartet starke.

Nach einigen Tagen habe ich den Versuch in meinem eigenen Laboratorium meiner Sternwarte (in O'Gyalla, Ungarn) etwas eingehender wiederholt, wo ich für spektroskopische Untersuchungen doch besser eingerichtet bin als ein gewöhnliches chemisches Laboratorium.

Meine Aufgabe war, ein vollkommen luftfreies Gas zu erhalten, um dann damit eine Geisler'sche Spektralröhre füllen zu können. Um dies zu erlangen, habe ich einen Quecksilbergasometer an seinem unteren Ende gut verkorkt, dieser hatte an seinem oberen Ende einen angeschmolzenen Glashahn, durch welchen ich ihn mit Quecksilber vollständig gefüllt habe. Um dann auch die weiteren Operationen ungehindert fortführen zu können, habe ich mit einem kurzen Gummischlauch mit dem erwähnten Hahn einen kleinen Glastrichter verbunden. Als der Gasometer vollkommen mit Quecksilber gefüllt war, habe ich noch die an den Wänden haftende Luft auf das sorgfältigste zum Hahn geleitet und den Raum wieder mit Quecksilber gefüllt. Jetzt wurde der untere Korkverschluss unter Quecksilber frei gemacht und die in ganz warmem Wasser gelöste Bromsilbergelatinemulsion in den kleinen Trichter gebracht. Beim Öffnen des Hahnes hat das niedersteigende Quecksilber die Emulsion in den Gasometer eingezogen; man kann diesen Vorgang genau verfolgen, um den Hahn im richtigen Moment abzuschliessen. Genau auf diese Weise habe ich auch die Entwicklungsflüssigkeit in den Gasometer einsaugen lassen.

Die Gasentwicklung begann sofort; 3 Gramme Bromsilberemulsion mit 9 cm^3 Hydroxylamin + Natriumhydroxydlösung erzeugte in 30 Minuten 13 cm^3 Gas.

Herr Professor Eder machte mich aufmerksam, dass, wenn man die eine Hälfte der photographischen Platte belichtet, die andere nicht, die

Blasenbildung nur auf der belichteten Hälfte erfolgt; diese Aussage des Herrn Eder bestätigte auch Eugen v. Gothard. Die Erfahrungen dieser beiden Gelehrten veranlassten mich, den vorerwähnten Versuch in der Dunkelkammer bei rotem Lichte zu wiederholen, selbstverständlich mit einer unbelichteten Gelatineemulsion.

Das Resultat war ganz genau dasselbe, wie es vorher erwähnt worden ist. Der Gleichheit wegen nahm ich wieder 3 Gramm unbelichtete Bromsilbergelatineemulsion von demselben Vorrat, aus welchem ich selbe bei Tageslicht verwendet habe und versetzte sie mit 9 cm^3 (H_2OHN) HCl + Na (OH). Das Resultat blieb das frühere; die Gasentwicklung war eine ebenso kräftige als bei Tageslicht, d. h. es entwickelte sich wieder in 30 Minuten 13 cm^3 Gas.

Ich darf es aber nicht unterlassen, hier die Bemerkung zu machen, dass die Messungen durchaus nicht mit derjenigen Genauigkeit angestellt worden sind, wie diese bei Eudiometer-Messungen ausgeführt werden; ich habe dabei weder Temperatur noch Druck berücksichtigt. Es war aber auch durchaus nicht die Aufgabe gestellt, genaueste Eudiometer-Messungen des entwickelten Gases zu machen, sondern bloss zu konstatieren, dass die Blasenbildung wirklich von einer Gasentwicklung hervorgerufen wird, wieviel dieses Gas annäherungsweise betragen kann und was es für eines ist.

Nach dem Versuche bei rotem Licht habe ich den Versuch sofort nochmals bei Tageslicht vorgenommen und wieder dasselbe Resultat erhalten. Dies dürfte die Versuche Eders und Gothards nicht bestätigen, weshalb ich gerne annehmen möchte, dass die Blasenbildung an einer unbelichteten Platte ebenso vorgeht als an einer belichteten, nur könnte der Umstand in Betracht gezogen werden, dass die genannten Herren einen äusserst verdünnten Entwickler gebrauchen, wogegen ich mit einem konzentrierten Entwickler experimentiert habe. Diese Ansicht bestätigt wohl auch der Versuch, den ich mit Lithiumhydroxyd anstatt Natriumhydroxyd angestellt habe, dass nämlich bei einer konzentriert verwendeten Lösung die Blasenbildung auch bei einer unbelichteten Platte vor sich geht.

Ich habe mit dem Gas, welches ich auf diese Weise erhalten habe, eine Geisler'sche Spektralröhre gefüllt. Als ich das Gas mit Hilfe einer Quecksilberluftpumpe bis zu 0·7 mm verdünnt habe, und den elektrischen Funken eines kräftigen Ruhmkorf'schen Induktors durchschlagen liess, zeigte sich ein prachtvolles Stickstoffspektrum, welches aber von den drei Wasserstofflinien überlagert war. Ich habe nämlich die Luftpumpe und die Spektralröhre vor dem Versuch dreimal mit trockenem Wasserstoffgas ausgewaschen und hierin dürfte vielleicht der Grund des Vorhandenseins der drei Wasserstofflinien gesucht werden. Ich muss allerdings bemerken, dass ich beim dritten Auswaschen die Röhre derart evakuiert habe, dass der elektrische Funke nicht mehr durchgeschlagen hat.

Eine weitere Möglichkeit wäre noch vorhanden, den Grund der Gegenwart von $H\alpha$, $H\beta$ und $H\gamma$ darin zu suchen, dass man sie einer bei der Reduktion des Silbers stattfindenden Zersetzung des Ammoniaks zuschreiben dürfte. Das Ammoniak, welches sich bei diesem Prozesse entwickelt, wird wohl vom vorhandenen Wasser absorbiert, könnte aber vielleicht auch in

minimalem Qnantum zersetzt werden. Wenn wir diese Erscheinung als richtig betrachten dürften, dann wäre die Gegenwart der drei Wasserstofflinien im vorliegenden Gasspektrum dadurch auch erklärbar. Nach meinen Versuchen würde ich allerdings kaum wagen, in die Diskussion dieses Themas einzugreifen, da, wie schon gesagt wurde, mein Experiment einzig und allein den Zweck hat, nachzuweisen, ob eine Gasentwicklnng stattfindet oder nicht, und was dieses Gas eigentlich ist.

Das Entstehen dieses Gases dürfte übrigens durch folgende chemische Formel erklärt werden:

$$AgBr + 2\,Na\,(OH) + (H_2OHN)\,HCl = Ag + NaCl + NaBr + 3\,H_2O + N$$

Das fragliche Gas wäre also, abgesehen von den verschiedenen Verunreinignngen, welche noch naturgemäss der Sache, darin vorkommen können, bloss Nitrogen.

Ob aber diese Umwandlung auch in so kurzer Zeit ebenso genau vor sich geht, müsste allerdings als fraglich angenommen werden, wenn nicht Herr Dr. von Mnraközy das Gemisch acht Tage lang über Qnecksilber im Gasometer liegen gelassen hätte. Nach acht Tagen unternahm Herr Dr. von Muraközy die chemische Aualyse und fand, dass das fragliche Gas reiner Stickstoff ist.

Um die genaue Umwandlung hervorzubringen, ist es auch nötig, dass das Natriumhydroxyd in Überschuss vorhanden sei, wie dies in der Entwicklnngsflüssigkeit bei den Versnchen des Herrn von Mnraközy nnd mir der Fall war.

Das Zufügen eines Alkalis wird wohl nur den Zweck haben, dem salzsauren Hydroxylamin die Salzsäure zn entziehen, damit das Hydroxylamin auf das Silbersalz reduzierend wirken könne. Wenn dies so ist, was auch angenommen werden darf, dann müsste es wohl gleichbleiben, mit welchem Alkali man die Salzsäure dem Hydroxylamin entziehen wird. Dies ist aber dnrchaus nicht der Fall, denn das Entwickeln der photographischen Platte gelingt dnrchaus nicht, wenn man das Natrinmhydroxyd durch Kalinmhydroxyd oder Ätzammoniak ersetzt.

Die negativen Resultate, welche man mit den genannten Substanzen erreichte, gaben mir Veranlassung, mit Lithiumhydroxyd die Entwicklung vorzunehmen. Der Versuch gelang vollständig; ich habe die Platte ganz genau so gut, absolut schleierfrei, entwickelt als mit Hilfe des Natriumhydroxydes, nur war die Blasenbildung mit Lithiumhydroxyd eine noch bedeutendere, so dass ich ruhig deu Ansdruck zu gebranchen wage, dass beim Eintanchen der Platte in dieses Gemisch (Hydroxylamin + Lithiumhydroxyd) an dieser ein förmliches Aufbrausen beobachtet werden kann. Nach dem Trockenwerden der Platten bekommen diese eine ganz spröde Oberfläche und wenn man sie mit einer mittelstarken Lonpe betrachtet, so erblickt man sofort die vollkommen zerrissene Oberfläche, welche dnrch das Zerreissen der Bläscheu eiue völlig phantastische Struktnr anzunehmen genötigt ist.

Nach meinen bisherigeu Versuchen möchte ich vorschlagen, den Hydroxylaminentwickler jedenfalls bis zu jener Zeit aufzngeben, bis es jemandem glücken sollte, eiue solche Beimischung zu demselben ausfindig zu machen,

welche die Blasenbildung verhüten wird. So lange wir überhaupt einen so verlässlich wirkenden Entwickler wie den von Prof. Dr. J. M. Eder empfohlenen „Sodapyro"-Entwickler zur Verfügung haben, ist es auch ganz überflüssig, für die Beseitigung der Blasenbildung des Hydroxylamin-entwicklers zu kämpfen.

Über die Beugung im Fernrohr.

Ein Beitrag zur Theorie der Auflösbarkeit der Doppelsterne
von Karl Strehl in Erlangen.

Ich habe in den mir bekannten popnlären Schriften über Optik und Astronomie, sogar in wisseuschaftlichen, vergeblich mich nach einer Darlegung der Beugungsverhältnisse im Ferurohre umgesehen. Es dürfte daher einem oder dem anderen der geehrten Leser nicht ganz nnerwünscht sein, wenn ich einige Gedanken darüber hier kundgebe, zumal mir die Theorie der Beugung in engster Verbindung mit derjenigen des Auflösuugsvermögens des Fernrohrs zu stehen scheint.

Was diese Frage anbetrifft, so ist bekannt, dass sich der Vorgang der Benguug im Fernrohr genau deckt mit dem gleicheu bei dem sogenannten Frauuhofer'schen Versuch. Eiu unendlich ferner leuchtender Punkt (in unserem Falle ein Stern) beleuchtet durch ein angenommenermassen zur Fernrohrachse paralleles Strahlenbündel die kreisförmige Öffnung des Objektives vom Durchmesser $d = 2r$. In einer Entferuung f gleich der Brennweite des Objektives hinter demselben (oder im Falle eines Spiegels, was ja hier ganz gleichgültig ist, vor demselbeu) projiziert sich die Bengungserscheinnng auf einer znr Achse seukrechteu Ebene (der Bildebene der betrachteten Sterne in unserem Falle). Es ist nun zuuächst zu untersuchen, welcher Art ist die Beugungserscheiuung und welche Ausmessungen besitzt sie hiusichtlich der geometrischeu Form und des arithmetischen Inhalts, der Helligkeitsverteilung.

Was ersteres aubelangt, so ist bekanut, dass die Linien gleicher Farbe und Helligkeit in der Beugungserscheiuung als vou der Gestalt der beugenden Öffnung abbängige Figuren auftreten, hier also der Symmetrie wegen als konzentrisches Kreissystem, dessen Mittelpuukt das theoretische Bild des Sternes ist. Wenn wir Sterne ausserhalb Achse betrachten, dann werden ebenso die Beugungsringe eiu System koaxialer ähnlicher Ellipsen werden, entsprechend der jetzt elliptischen Öffuung des Parallelstrahlenbündels. Da es sich jedoch immer hauptsächlich nm deu wichtigsten mittleren Teil des Gesichtsfeldes handelt, ansserdem alle Erscheinungen ausserhalb Achse stetig je näher, je mehr in die inuerhalb der Achse übergeheu, so können wir hier ganz davon abseheu.

Gehen wir nuu zum zweiten Punkt, Grösse nnd Helligkeit der Beugungsringe betreffeud, über. Da es mir hier weniger auf die mathematische Ableituug als auf die zu ziehenden Folgeruugen ankommt, so entnehme ich dem interessanteu Werke: Verdet, Welleutheorie des Lichtes (deutsch von Exner), gleich das Resultat. Nennen wir ϱ den Halbmesser des Beuguugs-

ringes, dessen Helligkeit wir kennen wollen, und nehmen wir der Einfachheit wegen an, dass die Brennweite f gross genug sei, um $\frac{\varrho}{f} = \sin \Theta$ zu setzen, wobei 2Θ der scheinbare Winkel ist, unter dem der Beugungsring vom Mittelpunkt des Objektives aus gesehen wird, alsdann finden wir als Intensität der Wellenbewegung längs des Beugungsringes vom Halbmesser ϱ

$$I = \pi^2 \frac{d^4}{16} \left[1 - \frac{m^2}{2} + \frac{m^4}{12} - \frac{m^6}{144} \pm .. + (-1)^n \frac{m^{2n}}{(1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n)^2 (n+1)} \pm ..\right]^2,$$

wobei $m = \frac{\pi}{2} \frac{\varrho}{\lambda} \frac{d}{f}$ und λ die Wellenlänge des angewandten Lichtes bedeutet. Zu bemerken ist, dass es hier nur auf die relative, nicht auf die absolute Intensität ankommt.

Hieraus lässt sich erkennen, dass Ringe grösster aber rasch abnehmender Helligkeit und absoluter Dunkelheit abwechselnd ineinander übergehen und zwar sind nach der Theorie der Maxima und Minima für die Farbe λ, indem wir $\frac{f}{d} = r$ den Massstab des Objektives nennen, einerseits die Halbmesser der Ringe absoluter Dunkelheit annähernd $1{,}2\,\lambda r$ $2{,}2\,\lambda r$ $3{,}2\,\lambda r \cdots z{,}2\,\lambda r$, andererseits die Halbmesser der Ringe grösster Helligkeit annähernd 0 $1{,}7\,\lambda r$ $2{,}7\,\lambda r$ $3{,}7\,\lambda r \cdots z{,}7\,\lambda r$, wobei die verhältnismässigen Helligkeiten 1 0,017 0,0041 0,0016 $\cdots$, die Breiten der Zwischenräume also annähernd λr sind. Die genaueren Werte würden lehren, dass das Wachsen beider Arten von Beugungsringen ein beschleunigtes ist, vornehmlich bei den dunklen, die Beschleunigung aber abnimmt, vorzüglich bei den hellen.

Also besteht das Beugungsbild des Sternes für eine bestimmte Farbe von der Wellenlänge λ aus einer zum Brennpunkt konzentrischen Kreisscheibe (auch Aureole genannt) mit von der Mitte zum Rande abnehmender Helligkeit, umgeben und durch eine Kreislinie absoluter Dunkelheit vom Halbmesser $1{,}22\,\lambda r$ getrennt von einem Kreisring, in welchem die Helligkeit bis zu $^1/_{60}$ von derjenigen im Brennpunkt steigt und zwar längs eines Kreises vom Halbmesser $1{,}64\,\lambda r$, dieser Kreisring wieder getrennt durch eine Kreislinie vom Halbmesser $2{,}23\,\lambda r$ von dem nächsten, in welchem die Helligkeit nur noch den Wert $^1/_{250}$ erreicht u. s. w.

Mit der Farbe oder deren Wellenlänge λ ändert sich nun zwar die Helligkeitsverteilung im Beugungsringe nicht, wohl aber deren Ausmessungen. Sendet also der Stern verschiedenfarbige Strahlen aus, so erhalten wir zum Resultat ein regenbogenartiges Beugungsbild aus konzentrischen mischfarbigen Kreisen bestehend. Annähernd kann man nun die Wellenlänge in *mm* der wärmenden Strahlen 0,0016, der roten, gelben, blauen 0,0008 0,0006 0,0004, der chemischen Strahlen 0,0002 setzen. Anstatt dann eine genaue Berechnung der an einem Punkte der Entfernung ϱ vom Zentrum statthabenden Mischfarbe und Helligkeit auszuführen, was überaus langwierig wäre und überdies vom Spektrum des jeweilig betrachteten Sternes auch noch abhängt, mit ihm sich ändert, wollen wir als einfache erste Annäherung annehmen, dass da, wo blaue, gelbe, rote Strahlen noch zusammentreffen, also innerhalb der mittleren Beugungs-

Digitized by Google

scheibe der blauen Strahlen, ein weissliches Bild des Sternes entstehe. Für dessen Halbmesser ergiebt sich hieraus, entsprechend dem Werte $\lambda = 0{,}0004\ mm$ $\sigma = 1{,}2 \cdot 0{,}0004\,\tau\ mm$, für seinen Durchmesser also $\delta = 2{,}4 \cdot 0{,}0004\,\tau\ mm = \frac{\tau}{1000}\ mm$.

Bei der Ausmessung ferner der Bilder von den Himmelskörpern im Fernrohr hat man es nicht sowohl mit Längen, als vielmehr mit Zahlen, nämlich Winkelgrössen als Bruchteilen des gleich $2\pi = 1296000''$ gesetzten vollen Winkels, zu thun. Wir müssen deshalb, um die Wichtigkeit der Beugungserscheinung für die Wirkung des Fernrohrs richtig zu taxieren, die Ausmessungen derselben in Bogensekunden umsetzen. Nun hatten wir für irgend eine interessante Farbe l die Ausmessung $nl\tau\ mm = nl\ mm\ \frac{f\ mm}{d\ mm}$ bekommen. Da aber für den mittleren Teil des Gesichtsfeldes annähernd $\text{arc}\ 1'' = 0{,}000005 \cdot f mm$ beträgt, so erhalten wir in Winkelgrössen den Wert $n \cdot 200000\ \frac{l}{d}$ arc $1''$ oder kurz geschrieben $n \cdot 200000\ \frac{l''}{d}$, indem l und d Wellenlänge und Öffnungsdurchmesser in mm bezeichnen. Wählen wir also z. B. $l = 0{,}0004$, so bekommen wir nach dem Obigen $\delta = 2{,}4 \cdot 200000 \cdot 0{,}0004 \cdot \frac{1''}{d} = \frac{200''}{d}$ als erste Annäherung.

Wir erkennen die überaus wichtige Thatsache, dass die Ausmessungen der Beugungserscheinung in Winkelgrössen ausgedrückt von Brennweite sowohl als auch Vergrösserung des Fernrohres vollständig unabhängig sind und nur mit der den Durchmesser der Öffnung ausmachenden Anzahl mm im engsten Zusammenhange der umgekehrten Proportionalität stehen.

Endlich bemerken wir dass, während planatische und chromatische Aberration nicht im Wesen des Fernrohres als solchem liegen (bei parabolischen Spiegeln z. B. für die Mitte des Gesichtsfeldes absolut fehlen), die aus der Beugungswirkung hervorgehenden Abbildungsfehler (wenn man so sagen darf) hingegen mit allen erdenklichen Mitteln nicht aufgehoben werden können. Denn einen unendlich grossen Durchmesser kann man offenbar der Öffnung nicht geben und Verkürzung der Brennweite nützt, wie wir sahen, gar nichts. Zwar kann man die unangenehme Wirkung der Beugung durch Verkleinerung von Brennweite und Vergrösserung grossenteils unter die Grenze der Erkennbarkeit bringen und das Bild wird dann, sonstige Güte des Instrumentes vorausgesetzt, für unser Auge aberrationsfrei. Aber für die Beobachtung und Erforschung ist damit kein Vorteil verbunden. Denn Kometensucher sollen ja doch bloss Helligkeit, durchdringende Kraft, und nicht Vergrösserung, auflösende Kraft, gewähren. Die Abbildung durch das Fernrohr ist also, kurz gesagt, wesentlich der Beugung zufolge eine bloss typische, und keine ähnliche. Es ist nun ein weit verbreiteter Irrtum, lange Brennweite „mache dunkel"; sogar Astronomen von Fach haben hier geirrt, wie man in Dr. Klein's Durchmusterung des Himmels bei Besprechung der Sichtbarkeit von Nebel-

flecken nachlesen kann. Man gebe nur jedem Fernrohr ein schwächstes Okular, dessen Brennweite sich zu der des Objektives gerade so verhält, wie der (etwas wechselnde) grösste Durchmesser der Pupille des Auges zu dem der Öffnung des Fernrohrs. Dann wird jedes Objektiv oder Spiegelteleskop, wie auch Öffnung und Brennweite sein mögen, (fast) die gleiche Helligkeit gewähren, wie das blosse Auge und das Fernrohr selbst wird (genügend grosses Gesichtsfeld vorausgesetzt) der trefflichste Sucher, auch Kometensucher, sein. Wenn man bedenkt, dass die Beugungsfehler (versteht sich in Bogensekunden ausgedrückt) von Brennweite und Vergrösserung unabhängig, die planatische Seitenabweichung der dritten und die chromatische Seitenabweichung der ersten Potenz der Brennweite umgekehrt proportional sind, endlich Abweichungen durch Schliff und Politur (geringe Neigung der Glasfläche gegen die Tangentenebene) ebenfalls von der Brennweite unabhängig, dann leuchtet ein, dass mit früheren Glassorten und langen Brennweiten derselbe Zweck billiger erreicht wird, den moderne Glassorten und gar dreiteilige Objektive, welche nur Licht verschlucken, zu erreichen suchen. Überhaupt aber, sehen wir, bedingt gegebenenfalls nur die Grösse der Öffnung, die theoretische Güte eines anzufertigenden Fernrohrs, vorausgesetzt allerdings, dass es uns mehr um Vortrefflichkeit des Instrumentes als um Bequemlichkeit des Gebrauches zu thun ist.

Es mag befremden, dass bisher immer nur von der Beugungswirkung des Objektives die Rede war, während doch streng genommen alle vom Licht durchlaufenen Medien, sofern sie nicht unbegrenzt sind, also vor allem die Okularlinsen, die Pupille des Auges, aber auch sogar die durch das Rohr begrenzte Luft im Fernrohr und die Flüssigkeiten des Auges, nicht weil sie die Strahlen an ihren Grenzflächen brechen, sondern weil sie eben begrenzte Öffnung haben, zu berücksichtigen wären. Wenn wir aber mit Verdet (Wellentheorie des Lichtes) bemerken, dass die Wirkung einer Kugelwelle auf einen äusseren Punkt unmerklich von der Hälfte der Wirkung abweicht jener Kugelhaube der Wellenfläche, deren Rand um $\frac{\lambda}{2}$ weiter entfernt ist als ihr Mittelpunkt von dem symmetrisch liegenden äusseren Punkt, und nun die Punkte eines geometrischen Strahls zwischen Objektiv und Netzhaut der Reihe nach als Erregungsmittelpunkte solcher Kugelwellen, sofern sie dem Objektiv näher liegen und als durch diese Wellen zu erregende Punkte, sofern sie der Netzhaut näher liegen, betrachten, dann sehen wir, dass hinter der Öffnung des optischen Apparates aus Fernrohr und Auge, die Lichtausbreitung als eine ungestörte gelten kann.

Endlich suchen wir noch einem etwa aufsteigenden Bedenken vorzubeugen, indem wir ausdrücklich bemerken, dass (in der Sprache der gewöhnlichen Anschauung auf Grund der Koexistenz kleiner Bewegungen) das vom Sterne kommende Parallelstrahlenbündel aus unendlich vielen inkohärenten (d. h. zugleich verschiedene Schwingungsphasen habenden) also interferenzunfähigen Parallelstrahlenbündeln besteht, entsprechend verschiedenen leuchtenden Atomen des Sternes, deren jedes wieder aus unendlich vielen kohärenten (d. h. zugleich dieselbe Schwingungsphase

habenden) also interferenzfähigen Parallelstrahlen besteht, entsprechend demselben leuchtenden Atom des Sternes. Da aber alle inkohärenten Parallelbündel in genau gleicher Weise der Beugung unterworfen sind, so können sie sich nicht übereinander legen, d. h. die Interferenz der kohärenten Parallelstrahlen nicht stören, so dass man in der That ein Beugungsbild wahrnimmt, als käme das Bündel von einem einzigen leuchteuden wirklichen Punkt statt von einem Stern.

Nachdem wir also eingehend Theorie und Wirkung der Beugung besprochen haben, ist es Zeit, noch ein Wort über die Auflösungsverhältnisse der Doppelsterne als Anwendung hinzuzufügen. Betrachten wir, je grösser die Oeffnung des Fernrohrs ist, desto engere Doppelsterne mit demselben, dann werden nicht nur die äusseren Ringe, sondern auch die mittleren Scheiben der Beugungsbilder beider Komponenten sich übereinander lagern und so mehr oder weniger die sogenannte Trennung des Doppelsterns erschweren. Dabei ist wesentlich, dass die beiden Beugungsbilder als inkohärent nicht interferieren, sondern als Gesamthelligkeit die Summe der einzelnen geben. Sehen wir nun zu, was wir eigentlich unter Trennung oder Auflösung des Doppelsterns hier zu verstehen haben. Wir können sagen, dass für eine bestimmte Fernrohröffnung ein Doppelstern gerade dann an der Grenze der Auflösbarkeit stehe, wenn die beiden Beugungsbilder der Komponenten soweit ineinander greifen, dass eben noch aus dem Gesamtbeugungsbild des Doppelsterns die den beiden Komponenten entsprechenden Beugungsbilder in ihren mittleren Teilen als durch Helligkeit überwiegenden, sicher ausgeschieden werden können. Für Sterne verschiedener Helligkeit, aber gleicher weisser Farbe mag es zugleich genügen, die Rechnung nur für die gelben (hellsten) Strahlen, also die Wellenlänge 0,0006 *mm*, durchzuführen; der Doppelstern wird alsdann für die roten Strahlen unter, für die blauen über der Grenze der Auflösbarkeit für das betreffende Fernrohr stehen. Findet obige Bedingung ihre Erfüllung nicht mehr, dann kann man zwar immer noch von einer Trennung, jedoch nur noch als von einer indirekten sprechen, unter welchen Begriff z. B. der Ausdruck „länglicher Stern" gehört; man sieht aber auch, dass man möglicherweise sogar eine ganz falsche Ansicht von dem Doppelstern bekommen kann. Zugleich drängt sich die Erwägung auf, welche Schwierigkeiten unter Umständen obige Verhältnisse der mikrometrischen Messung zu enger Doppelsterne bereiten können, zumal beim Objektivheliometer, indem gerade hier das sonst so richtige Prinzip, nur gleichartige Dinge miteinander abzumessen, vier teils interferenzfähige, teils dazu nicht fähige, obendrein halbkreisförmige Beugungsbilder zusammenführt.

Vorhergehendem schliesst sich folgende interessante Bemerkung an. Wie man ein Mittel hat, die durchdringende Kraft des Fernrohrs zu erhöhen, nämlich (durch Photographie mit langer Exposition oder) durch Einschaltung einer phosphoreszierenden oder fluoreszierenden planparallelen Platte, deren vordere Fläche genau in die Bildebene des Objektives fällt, um die Strahlen kleinster Wellenlänge sichtbar zu machen, so hat man ein Mittel, die auflösende Kraft des Fernrohrs zu erhöhen, nämlich Einschaltung einer die Strahlen grösster Wellenlänge absorbierenden Platte,

welche Methode längst schon in der Mikroskopie bekannt ist. Freilich müssten dann die Objektive gerade auf die blauen Strahlen korrigiert sein. Auch in dieser Beziehnng dürfte sich die Photographie, so scheint es, bewähren. Möglicherweise liessen sich beide Zwecke mit ein und derselben einzuschaltenden Platte realisieren.

Kehren wir nun zur Untersnchung der Auflösbarkeit der Doppelsterne znrück, so müssen wir allerdings sagen, dass die geschilderte Theorie am besten anf jener Photographie sich anwenden lässt, welche ja die Irradiation mit dem Ange gemeinsam hat. Ob das Auge aber nicht die Helligkeit benachbarter Lichtpunkte nach subjektivem Ermessen nicht nur schätzt, sondern sogar empfindet, scheint mir nicht ausgemacht zu sein, ebenso was die Farbe anbetrifft.

Theoretisch nun lässt sich die Untersuchung eben der Irradiationsverhältnisse wegen nicht vervollständigen; wir müssen znr Bestimmung der Konstanten, wie fast immer in der Physik, die Erfahrung zu Hilfe rufen, nehmen aber der Einfachheit wegeu an, dass es sich um solche Vergrösserungeu handle, welche der Erkennuug des Beugungsdetails keine Schwierigkeiten in den Weg legen. Freilich köuncn sich möglicherweise die subjektiven Verhältuisse des Auges mit der Vergrösserung äudern. Znnächst kommt es darauf au, nachzuweisen, dass die mittleren Vergrössernngen moderner Fernrohre genügen, um, falls eben die Beugung es zulässt, der Öffunng entsprechend enge Doppelsterne aufzulösen. Nehmen wir an, dass mit dem Fernrohr das normale Auge die Gesichtsschärfe von Heis bekommt, also 208″ trennen kanu, was nm so plausibler mir erscheint, da ich selbst trotz hoher Kurzsichtigkeit mit Brille und Mikroskop alles von dem normaleu Auge erforderliche sehen kann, so entsprechen zur Trennung von 3″ resp. 1″ resp. ⅓″ entsprechend den Objektivdnrchmessern 3″, 5″, 8″ nach Dr. Klein's Dnrchmusteruug des Himmels die Vergrösserungen 69, 208, 624 als mittlere, ein mit dem Preisverzeichnis Steinheil's gut stimmendes Resultat. Also genügen die stärkeren Vergrösserungen sicher (Doppelsterne soll man natürlich nur bei gutem Wetter anflösen wollen), um das die Anflösung betreffeude Detail erkennen zu lassen.

Die Bengnng nnn eben, und nicht die zu geringe Vergrösserung, ist es, welche in Wahrheit der Auflösung Grenzen steckt. Erinnern wir uns, dass die verhältnismässige Helligkeit in der Entfernung ϱ vom Mittelpunkt des Bengungsbildes durch den Ausdruck $\left(1-\frac{m^2}{2}+\frac{m^4}{12}-\frac{m^6}{144}\pm..\right)^2$ bestimmt war, wobei $m=\frac{\pi}{2}\frac{\varrho}{\lambda}\frac{d}{f}$ also $\varrho=2\frac{m}{\pi}\lambda r$ ist.

Dnrch successive Berechuung nach Zehnteln erhält man nnn folgende Tabelle:

$m=0{\cdot}0$	$I=1{\cdot}00$	$m=0{\cdot}5$	$I=0{\cdot}77$	$m=1{\cdot}0$	$I=0{\cdot}34$	$m=1{\cdot}5$	$I=0{\cdot}05$
0·1	0·98	0·6	0·69	1·1	0·26	1·6	0·03
0·2	0·96	0·7	0·59	1·2	0·18	1·7	0·01
0·3	0·92	0·8	0·50	1·3	0·13	1·8	0·00
0·4	0·85	0·9	0·42	1·4	0·08	1·9	0

Beachten wir, dass $r = \frac{200000''}{d}$ ist, nnd betrachten wir nun einen Doppelstern mit gleichhellen Komponenten, wobei wir nns jedoch anf die Berechnnng für die hellste gelbe Farbe von $\lambda = 0{,}0009$ *mm* beschränken wollen. Nehmen wir nnn an, der Doppelstern erscheine gerade dann als getrennt, wenn die grösste Helligkeit dnrch Übereinanderlagerung beider Aureolen 1 erreicht nnd nicht übersteigt. Alsdann ist in der Mitte zwischen den Komponenten für beide $m = 0{,}8$, also ihre Entfernnng in *m* gemessen 1,6, in ϱ gemessen $\lambda r = \frac{200\,000\,\lambda''}{d}$. (Wie man leicht sieht, ist die Helligkeit längs der Verbindnngslinie alsdann konstant 1,0.) Da nnn $\lambda = 0{,}0006$ *mm* ist, so ist $\lambda r = \frac{120''}{d}$, die znr Auflösnng uotwendige Distanz der Komponenten. Hat das Fernrohr also 12 cm Öffnung, so trennt es gerade 1″ bei gleicher Helligkeit. Dies stimmt doch wohl mit Dr. Klein's Durchmusterung: „Ein guter 5″ (= 135 *mm*) Achromat soll Doppelsterne von 1″ Distanz leicht trenneu.“ Es stimmt aueh noch damit, dass ein 6″ (= 162 *mm*) 0,7″ (0,75″) und eiu 4″ (= 108 *mm*) 1,3″ (1,2″) trennt, freilich nieht damit, dass zu 2″—3″ 3 Zoll (= 81 *mm*) verlangt werden und dass 8 Zoll (= 217 *mm*) noch $^1/_3$″ trenneu. Alleiu erstere Forderung ist naeh den Leistungen, von denen man hört, entschieden zu hoch gegriffen nnd letztere Erfahrung zeigt eben nur, dass unsere Annahme keineswegs die Grenze angiebt, bei welcher die Komponenten noeh als verschieden erkannt werden.

Man könnte nnn ebenso für versehiedene Helligkeit der Komponeuten die Rechnung dnrehführen, allein es geuügt mir hier, die Anleitung und Anregung dazu gegeben und auf den wichtigen Umstand aufmerksam gemaeht zu haben, dass man, ehe mau die Auflösungsverhältnisse der Doppelsterne anderen Faktoren zur Last schiebt, erst die Bengungswirkung studieren und zu Rate ziehen mnss. Das Erfahrungsmaterial ist aber offenbar noeh zu nnvollkommen (es widerstreiten sich oft die Meinungen), nm eine Theorie darauf stützen zu können. Es sollten vielmehr erst einheitliehe Beobaehtungen (von demselben Beobachter, bei gleichem Luftznstand n. s. w.) gemacht werden, ehe man die Theorie der Beugung in einheitliehe Verbindung mit der Anflösung der Doppelsterne bringen, d. h. die fehlenden physikalisehen nnd physiologischen Konstanten berechnen könnte. —

Für Besitzer von Fernrohren erwähne ich noch einen interessanten Versuch ans Verdet, entsprechend den Fresnel'schen Beugungsexperimenten: „Wenn das Okular eines Fernrohrs, dessen Objektiv man vorteilhaft dnrch ein Diaphragma verkleinert, genau auf nnendlich eingestellt ist, dann bemerkt man die oben geschilderte Bengnngserscheinnng. Arago hat bemerkt, dass, wenn man das Okular allmählieh einschiebt (oder anszieht), die helle Scheibe sich vergrössert, in ihrer Mitte ein dnnkler Punkt sichtbar wird, weleher sich zu einer dnnklen Scheibe ausdehnt, nnd dass bei fortgesetzter Einschiebung des Okulars im Zentrum dieser dunklen Scheibe wieder ein heller Punkt anftancht, welcher sieh zn einer hellen Schcibe vergrösscrt, n. s. w.“

Digitized by Google

Vermischte Nachrichten.

Neuer Stern im Schwan. Herr T. E. Espin fand in der Nacht vom 8. znm 9. Mai im Sternbild des Schwan in A R $20^h\ 41^m\ 7^s$ D. $+ 44°\ 24'$ (1855) ein Stern 8. Gr., der in der Bonner Durchmusterung fehlt. Der Stern ist rot und sein Spektrum nicht kontinuierlich, d. h. also wohl der Vogel'schen Klasse III der Sternspektra angehörig.

Über die Bestimmung der Periode der Sonnenrotation durch das Spektroskop.*) Zöllner und Herr Vogel waren die Ersten, welche den Versnch machten, die Rotation der Sonne durch das Spektroskop zu bestimmen. Von der Thatsache ansgehend, dass am Sonnenäqnator der eine Rand sich dem Beobachter nähert, die andere sich von ihm entfernt, suchten sie die infolge dieser verschiedenen Bewegungen der Lichtquelle entgegengesetzte Verschiebung der Spektrallinien in der Weise zu messen, dass sie die Spektra der beiden Sonnenränder neben einander entwarfen und dadurch eine Verdoppelung der Verschiebung jeder einzelnen Linie erhielten. Die Resultate, welche sie erzielten, waren aber nur qualitative; sie bewiesen, dass eine solche Verschiebnng existiere, konnten aber dieselbe nicht zahlenmässig feststellen. Auch andere Beobachter erzielten nur qualitative Resnltate, bis Herr Yonng mit einem Rutherford'schen Gitter für einen Punkt der Atmosphäre einen numerischen Wert erhielt, der am Äquator einer Geschwindigkeit von 1,42 Meilen in der Seknnde entsprach. Dieser Wert ist nnn so gross, dass er zu der Annahme führte, die Stelle der Atmosphäre, welche die beobachteten Linien giebt, habe eine grössere Geschwindigkeit, als die Schicht des Sonnenkörpers, in welcher die Sonnenflecke liegen, ans deren Bewegung man bisher die Dauer der Sonnenrotation bestimmt hatte.

Die Frage, ob die verschiedenen Schichten der Atmosphäre eine relative Bewegnng besitzen, hoffte Heury Crew durch eine nene, sorgfältige spektroskopische Messnng der Sonnenrotation aufklären zu können.

Die Messungen wurdeu an einem Sonnenbilde von 12,5 mm Durchmesser mit einem Rowland'schen Gitter von vier Zoll Länge gemacht, das auf den Zoll 14 436 Linien enthielt und ein Spektrum vierter Ordnung gab, das sehr scharf war und die Linien b_3 nnd b_4 als doppelte deutlich erkennen liess. Sehr genane Einrichtungen waren für die exakten Einstellnngen nnd sorgfältigen Ablesungen an dem benutzten Apparate angebracht. Den Berechnungen der ausgeführten Messungen ist die Lichtgeschwindigkeit von 186 328 engl. Meilen in der Sekunde zu Grunde gelegt. Im Ganzen wnrden in den Monaten Februar, März, April nnd Juli 41 Messnngen ausgeführt nnd zwar in Sonnenbreiten zwischen 0,47° und 45,28°. Nach der Methode der kleinsten Quadrate ergab sich als Mittel der reduzierten Werte für die Differenz der linearen Geschwindigkeit der Atmosphäre an den beiden Rändern des Sonnenäquators $2{,}437 \pm 0{,}024$ engl. Meilen pro Sekunde, welcher Wert einer wirklichen Rotations-Periode der Sonne von 25,88 Tagen entspricht.

Als Verfasser die Untersuchung begann, hatte er erwartet, dass die Winkelgeschwindigkeit abnehmen werde bei zunehmender Sonnenbreite,

*) American Journal of Science. 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 151.

in der die Messung ausgeführt wird; aber die Beobachtungen zeigten umgekehrt, dass eine allmähliche Zunahme der täglichen Winkelgeschwindigkeit mit zunehmender Breite stattzufinden scheine. Aus der Tabelle ersieht man nämlich, dass die Werte, welche aus den Beobachtungen in niederen Breiten für die Rotationsgeschwindigkeit am Äquator berechnet werden, kleiner sind, als das Mittel aus allen Beobachtungen, während für die höheren Breiten diese Werte grösser ausfallen. Die grössten Abweichungen dieser Differenz zeigten sich zwischen 15° und 25° der Sonnenbreite, d. h. in der Hauptzone der Flecke. Wenn dies Resultat der Ausdruck eines physischen Verhaltens ist, so scheint es, dass, während die Schicht, in der sich die Sonnenflecke bilden, in der Nähe des Äquators eine Beschleunigung erfährt, die Schicht, welche durch ihre Absorption die Fraunhofer'schen Linien erzeugt, zurückbleibt und hier eine geringere Winkelgeschwindigkeit hat, als in höheren Breiten. Verfasser giebt für die tägliche Winkelgeschwindigkeit (Θ) der absorbierenden Schicht in Abhängigkeit von der heliographischen Breite (χ) die Gleichung: $\Theta = 794' (1 + 0{,}00335\,\chi^0)$.

Weitere Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen zu ziehen, war nicht möglich; namentlich zeigten die Rotationswerte einzelner Spektrallinien nicht solche Unterschiede, wie sie sich aus einer besonderen Schichtung der schwereren und leichteren absorbierenden Stoffe der Sonnenatmosphäre hätten vermuten lassen.*)

Der Komet Sawerthal ist bei seiner nach Norden gerichteten Bewegung für uns sichtbar geworden und bereits am 14. März vom Herrn Ricco in Palermo beobachtet worden. März 14 erschien demselben der Kern wie ein Stern 5. Grösse. Als ein kleines Sternspektroskop am 9zölligen Refraktor der Sternwarte zu Palermo angebracht wurde, konnte Herr Ricco ein lineares Spektrum des Kerns gut nachweisen, welches sich vom Rot bis zum Violett erstreckten. Von Banden konnten nur Spuren wahrgenommen werden, darunter besonders die im Grün. Der Kopf des Kometen schien etwas rötlich zu sein. Am 19. März zeigte sich der Kern verlängert und wie in 2 Teile getrennt, am 20. ebenso. Am 23. sah man den Kern als leuchtenden Punkt und von ihm ausgehend einen Lichtstreif in der Richtung gegen Süden von der Schweifachse. Der Schweif zeigte sich auf seiner nördlichen Seite länger und besser begrenzt als an der südlichen.

In Dresden sah Herr Baron von Engelhardt am 15. April den Schweif 40′ lang. Der Kern war gelblich weiss und erschien doppelt, der Hauptkern scheibenförmig, der Begleiter kleiner, sternartig, dem andern südlich vorangehend. Die Kerne liegen in einer kleinen, gemeinschaftlichen, ovalen Hülle, welche von einer zarten Nebelhülle umgeben wird. April 19 war der Schweif 75′ lang. „Er ist schmal, erweitert sich allmählich, und ist an dem Ende etwa 3mal breiter als am Kopfe. Vom Kopfe bis zur Mitte des Schweifes ist in demselben ein heller linienförmiger Streifen sichtbar, welcher genau in der Schweifachse liegt. Gegen die Mitte seiner Länge wird der Schweif schwach und biegt sich etwas

*) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1888, No. 17.

gegen Süden hin. Der Kern ist doppelt, doch erscheinen heute seine Komponenten in unscharfer Trennung, weil ihre gemeinschaftliche ovale Hülle fast ebenso hell ist wie die Kerne selbst. Die Hülle ist gelblich."

Rudolf Engelmann. Über diesen ausgezeichneten Astronomen und Verlagsbuchhändler, welcher der Wissenschaft ganz unerwartet entrissen wurde, macht Herr H. Bruns in No. 2835 der „A. N." folgende Mitteilungen: „Friedrich Wilhelm Rudolf Engelmann wurde am 1. Juni 1841 zu Leipzig als Sohn des Buchhändlers Wilhelm Engelmann geboren. Nach Absolvierung der Leipziger Thomasschule studierte er von 1860—64 erst in Bonn zwei Semester, dann in Leipzig Astronomie nebst den Hilfswissenschaften. Am 1. April 1863 trat er als Observator bei der Leipziger Sternwarte ein, nachdem er schon vorher als Assistent des verstorbenen Bruhns thätig gewesen war. Im Jahre 1864 promovierte er und habilitierte sich 1871 bei der Leipziger Universität als Privatdozent der Astronomie. Elf Jahre nach seinem Eintritt als Observator war er durch Familienverhältnisse gezwungen, die Sternwarte zu verlassen, um in das väterliche Geschäft einzutreten. Wie schwer es ihm geworden ist, der Astronomie als Lebensberuf zu entsagen, dafür zeugt am besten die Hingebung, mit welcher er seitdem jede Musestunde, welche ihm eine angestrengte geschäftliche Thätigkeit übrig liess, zu ernsthafter astronomischer Arbeit benutzte. Am 28. März d. J. machte der Rückfall einer schweren Lungenentzündung, deren Folgen er bereits glücklich überstanden zu haben schien, Allen unerwartet, ganz plötzlich seinem rastlos thätigen Leben ein Ende.

Die erste selbständige Arbeit des Verstorbenen war einem Gegenstande gewidmet, dem er bis zuletzt seine Vorliebe zugewendet hat, nämlich der Messung von Doppelsternen. Die als Promotionschrift gedruckte Arbeit trägt den Titel „Messungen von neunzig Doppelsternen am sechsfüssigen Refraktor der Leipziger Sternwarte". Hieran schloss sich die lange Reihe von Doppelsternmessungen mit dem zwölffüssigen Äquatorial, welche im 1. Hefte der „Publikationen der Leipziger Sternwarte" abgedruckt ist, während die zahlreichen laufenden Beobachtungen von Kometen und kleinen Planeten in den A. N. ihre Stelle gefunden haben. Als dann der Meridiankreis von Pistor und Martins aufgestellt war, fiel die Benutzung dieses Instruments vorzugsweise Engelmann zu. Ein Teil des hierbei gesammelten Materials liegt gedruckt vor. Neben einer beträchtlichen Zahl von Vergleichsternen sind es im Wesentlichen die Positionen der Argelander'schen Liste in „Resultate aus Beobachtungen auf der Leipziger Sternwarte. I. Beobachtungen am Meridiankreise", sowie die Deklinationen für den Gradmessungskatalog, endlich die „Meridianbeobachtungen von Nebelflecken" (A. N. 2485). In der Bearbeitung nahezu vollendet ist die von Engelmann und Bruhns gemeinsam beobachtete Zone der Astronomischen Gesellschaft von $+10^0$ bis $+15^0$. Trotz der Ansprüche, welche die Thätigkeit am Meridiankreise an Engelmann's Arbeitskraft stellte, fand er noch Zeit zu Beobachtungen wesentlich anderer Art, deren Frucht die Habilitationsschrift „Über die Helligkeitsverhältnisse der Jupitertrabanten" war.

Als Engelmann die Sternwarte verlassen hatte, suchte der Drang

nach astronomischer Thätigkeit zunächst in seiner litterarischen Arbeit Befriedigung. Aus dieser Zeit stammt die bekannte dreibändige Sammelausgabe der Bessel'schen Abhandlungen, ferner die Herausgabe der Bessel'schen Rezensionen, durch welche er ein historisch wertvolles Material der Vergessenheit entriss, endlich die deutsche Bearbeitung der populären Astronomie von Newcomb.*) Indessen die Thätigkeit am Schreibtische genügte dem Manne nicht, der über ein Jahrzehnt am Instrument mit Erfolg als Beobachter gearbeitet hatte. Im Frühjahr 1882 hatte er sich eine Privatsternwarte eingerichtet, von geringen Dimensionen zwar, aber ausgerüstet mit einem vortrefflichen Instrument. Von der Ausdauer, mit welcher Engelmann jetzt wiederum in freien Stunden die alte, früher liebgewonnene Beschäftigung aufnahm, zeugen die Beobachtungen, die er seitdem in den A. N. veröffentlicht hat.

Der Tod von Rudolf Engelmann hat in dem ausgedehnten Freundeskreise, welchem der Verschiedene angehört hat, eine schmerzlich empfundene Lücke gerissen; die Astronomen werden ihm die Treue nicht vergessen, welche er bis an sein Lebensende der einmal von ihm erwählten Wissenschaft bewahrt hat."

Litteratur.

Gerbert, Beiträge zur Kenntnis der Mathematik des Mittelalters. Von Prof. Dr. H. Weissenborn. Berlin 1888. **Mayer & Müller.**

Diese überaus fleissige und eingehende Studie bezieht sich zwar speziell auf Gerbert und dessen Geometrie, allein indem der Verf. seinen Gegenstand nach allen Richtungen hin erschöpft, giebt er auch zugleich eine Darstellung des mathematischen Wissens des Mittelalters und sein Werk gewinnt dabei eine allgemeine Bedeutung. Nicht nur der Mathematiker, sondern auch der Freund der Kulturgeschichte wird dieses Werk mit Nutzen lesen.

Observatorium (zerlegbar) von 4 Meter Durchmesser mit drehbarem Oberteil zu verkaufen. Sub **N. Z.** erhalten Reflektanten durch Vermittelung von **K. Scholtze**, Buchhandlung in Leipzig, nähere Auskunft.

Planetenkonstellationen 1888. August 1. 9^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 1. 13^h Saturn in Konjunkt. mit der Sonne August 5. 21^h Merkur im aufsteigenden Knoten. August 5. 22^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 6 22^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 7. Sonnenfinsternis. August 7. 22^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 10. 12^h Merkur im Perihelium. August. 11. 10^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 13. 10^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 13. 17^h Merkur mit Saturn in Konjunkt. in Rektasz. Merkur 39' nördl. August 14. 12^h Jupitor in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. August 14. 17^h Venus in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. August 19. 20^h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. August 20. 19^h Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. August 23. 14^h Merkur in oberer Konjunkt. mit der Sonne. August 24. 16^h Neptun in Quadratur mit der Sonne. August 28. 17^h Neptun in Konj. in Rektasz. mit dem Monde.

*) Werke zu deren Herstellung er nicht nur seine freie Zeit, sondern auch grosse Kapitalien opferte. Anm. d. Red. d. Sirius.

Stellung der Jupitermonde im August 1888 um 10^h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. r *

II. r *

III. d * r *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West	Ost
1	·2	○ 1· ·3 ·4
2		○ 3· 4··2●·1●
3	1·	○ 3· 2· 4·
4	3·2·	○ ·1 4·
5	3· ·2 1·	○ 4·
6	·3	4.○ 1. ·2
7	4· ·1 ·	○ 3 2
8	4· 2·	○ 1· ·3
9	4. ·1	○ 3. .2●
10	○ 1· ·4	○ 3·2.
11	·4 3·2·	○ ·1
12	·4 3· ·2 1·	○
13	·3·4	○ ·1·2
14	·1 ·4 ·3	○ 2·
15	2·	○ 1· ·4·3
16	·1·2	○ 3. ·4
17		○ 1· 2. 3. ·4
18	2. 3.	○ · 4. ·1●
19	3· ·2 1·	○ 4·
20	·3	○ 2 ·1 4·
21	·1·3	○ 2· 4·
22	2·	○ 1. 4. ·3
23	·1·2 4·	○ 3.
24	4·	○ 1· ·2 3·
25	○ 2·○ 3 4·	○ ·1●
26	4· 3· 2 1·	○
27	·4 ·3	○ 2 ·1
28	·4 ·3 1·	○ 2·
29	·4 2·	○ 3· 1.
30	·4 2 ·1	○ ·3
31	·4	○ 1· ·2 3·

Digitized by Google

Planetenstellung im August 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	7 51 23·40	+20 47 4·7	22 54
10	8 27 41·43	19 56 36·5	23 10
15	9 7 49·91	18 0 25·8	23 31
20	9 48 5·77	15 7 58·9	23 51
25	10 26 12·34	11 38 36·4	0 10
30	11 1 27 53	+ 7 50 30 6	0 25
	Venus.		
5	9 32 20·11	+16 2 54·4	0 35
10	9 56 32 02	14 3 18·2	0 39
15	10 20 17·55	11 54 12·8	0 43
20	10 43 39 39	9 37 9·7	0 47
25	11 6 41·26	7 13 40 9	0 50
30	11 29 27·75	+ 4 45 15·4	0 53
	Mars.		
5	14 19 22·23	−15 13 56·9	5 22
10	14 30 29·46	16 11 54·9	5 13
15	14 42 3·52	17 9 7·1	5 5
20	14 54 3·35	18 5 5·4	4 57
25	15 6 28 06	18 59 21 4	4 50
30	15 19 17·35	−19 51 28·8	4 43
	Jupiter.		
2	15 38 6·64	−18 41 18·4	6 52
12	15 39 54·30	18 49 41·1	6 15
22	15 42 52·33	−19 1 43·9	5 38

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
2	8 51 10·13	+18 21 20·3	0 5
12	8 56 23·00	18 1 6·6	23 31
20	9 0 29·45	+17 44 50·7	23 4
	Uranus.		
2	12 52 14·34	— 4 54 49·2	4 6
12	12 53 41·61	5 4 19·5	3 28
22	12 55 23·32	— 5 15 16 7	2 51
	Neptun.		
3	4 1 9·47	+18 57 22 3	19 15
13	4 1 47·39	18 58 40·3	18 36
23	4 2 12·28	+18 59 19·1	17 57

	h	m	Mondphasen.
August 7	7	14·6	Neumond.
„ 14	1	—	Mond in Erdnähe.
„ 14	5	37 7	Erstes Viertel.
„ 21	5	13·9	Vollmond.
„ 28	2	—	Mond in Erdferne.
„ 29	3	11·9	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
August 20	γ Steinbock	3·5	14 6·0	15 12·0
„ 22	ψ^3 Wassermann	5	11 0·9	11 33·7
„ 26	ξ^1 Walfisch	4	12 20·4	13 31·4
„ 31	ν Zwillinge	4·5	10 54·5	11 41·7

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
August 11. 9h 16m 55·1s	August 2. 11h 39m 10·7s
18. 11 11 42·4	

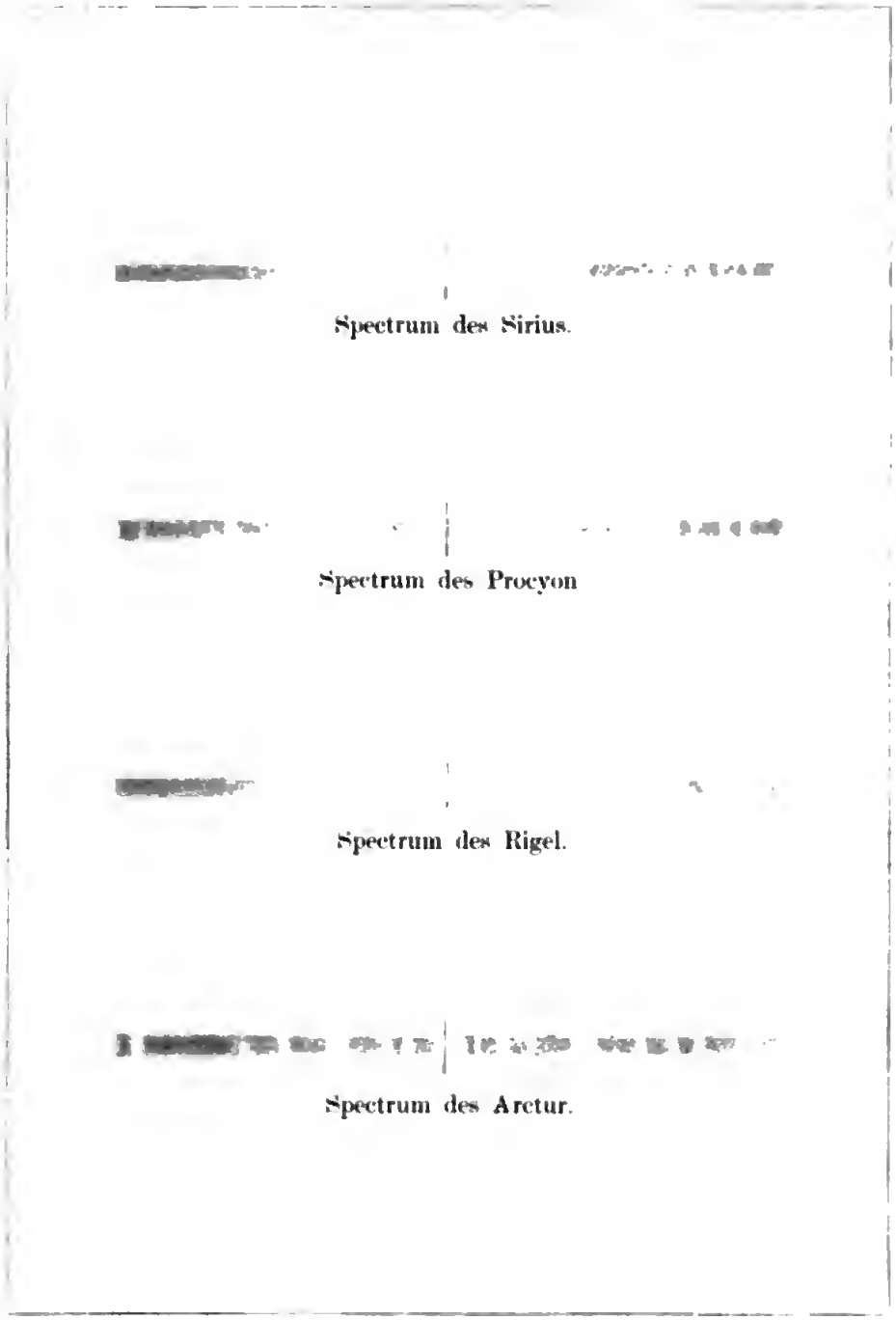
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

August 22. Grosse Axe der Ringellipse: 37·17″; kleine Axe 10·55″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 16° 29·2′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik August 8. 23° 27′ 13·45″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·96″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 48·2″
Parallaxe „ „ 8·73″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz-Leipzig.

SIRIUS-TAFEL 1888, 6.



Spectrum des Sirius.

Spectrum des Procyon

Spectrum des Rigel.

Spectrum des Arctur.

H. C. Vogel, Bewegung von Sternen im Visionsradius.

Digitized by Google

Die zweite Rubrik des systematischen Teiles: die **„Topographie des Himmels"** ist so recht eigentlich eine Schöpfung des „Sirius". Während sich in den übrigen populären Werken die wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken** nur gelegentlich und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt und mit steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber auch dem Streben der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten** und **Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst die **Instrumentenkunde**, soweit sie zum Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, namentlich, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, wird nicht stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie kleine **Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen** der **Planeten** angegeben.

Zu den beachtenswertesten Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werdeu und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav mit lithographischer Beilage und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XV der „Neuen Folge" des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Februar 1888.

Die Verlagshandlung von Karl Scholtze.

Verlangzettel siehe umstehend!

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius"!

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.

Band XV XVI (1887 88) à 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV des Sirius hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Dezember 1888.

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86) à 10 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XV., XVI. Band (Jahrg. 1887. 1888) à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 3 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Für Gebildete aller Stände.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
8. HEFT.

Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redaktion: Dr. Hermann J. Klein in Köln.

XXI. Jahrgang (1888).
Monatlich 1 Heft.
— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —
Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde und schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als unsere Vorfahren noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel, aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezeugt, als ein „Mysterium" bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter und Helden dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zu Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kann und darf nicht mehr Alles „Mysterium" bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

Neue Folge Band XVI. Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a/Rhein.

August 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Professor Schiaparelli über die Beobachtung des Mars. S. 169. — Untersuchungen über die Helligkeit des Encke'schen Kometen bei seinem Erscheinen von 1786 bis 1885. (Forts.) S. 171. — Vorarbeiten für die photographische Himmelskarte. S. 172. — Der neue Zeitbestimmungsraum der Sternwarte in Prag. S. 174. — Vermischte Nachrichten: Erläuterungen zu Tafel VIII. S. 186. — Über die Sonnenstrahlung. S. 186. — Mars. S. 187. — Der Encke'sche Komet 1868—71. S. 188. — Der Komet Sawerthal. S. 188. — Meteoreisenfall in Arabien. S. 189. — Astronomisch-photographische Versuche über die Veränderung der Sternbilder mit der Expositionsdauer. S. 189. — William R. Brooks. S. 190. — Planetenkonstellationen im Oktober 1888. S. 190. — Stellung der Jupitermonde im Oktober 1888. S. 191. — Planetenstellung im Oktober 1888. S. 192.

Professor Schiaparelli über die Beobachtung des Mars.

Der Besitzer des schönen 8zölligen Refraktors anf Monrepos hat dieses prächtige Instrument im diesjährigen Frühling wiederholt auf den Planeten Mars angewandt nnd dabei gewisse Schwierigkeiten in der Wahrnehmung des feineren Details gefunden. Dies veranlasste ihn, bei dem berühmtesten Beobachter des Mars, bei Herrn Schiaparelli in Mailand, eine Anfrage zu halten nach der wahrscheinlichen Ursache der so schwierigen Wahrnehmung des feineren Marsdetails. Die nns frenndlichst zur Kenntnisnahme mitgeteilte Antwort des ansgezeichneten Astronomen von Mailand, wird überhaupt für die Besitzer von Fernrohren von Interesse sein, weshalb sie hier Platz finden möge. Herr Schiaparelli schreibt:

„Ich bin sehr in Verlegenheit, eine befriedigende Antwort anf die mir in Ihrem Briefe gestellten Fragen zn erteilen. Sie sind nicht der einzige Beobachter, welcher über die Schwierigkeit klagt, den Planeten Mars gut zn sehen, In manchen Büchern wird mit Recht gesagt „Mars ist ein schlechtes teleskopisches Objekt", nnd ich habe von erfahrenen Astronomen, mit noch viel grösseren Instrumenten als das Ihrige versehen, anch ungefähr dasselbe aussprechen hören. Es ist schwierig, mit Bestimmtheit die Ursache dieses Faktums anzugeben. Anch die wenigen Erfahrungen, welche ich in dieser Art von Beobachtungen gemacht habe,

geben mir keine sichere Erklärung dafür. Ich werde mich daher darauf beschränken, nur einige Ideen als Vermutung auszusprechen.

I. Um die Flecken auf dem Mars zu sehen und zu erkennen und sich von demjenigen, was man sieht, klare Rechenschaft geben zu können, dazu gehört eine vorausgehende lange Übung. Ich habe meine Beobachtungen dieses Planeten im August 1877 begonnen, als derselbe einen scheinbaren Durchmesser hatte von circa 25", ungefähr das doppelte des gegenwärtigen. Nun, lange Zeit sah ich nichts, oder wenn ich etwas sah, konnte ich nicht recht begreifen, was es war. Meine ersten Zeichnungen, welche ich aufbewahre, erscheinen mir jetzt beinahe lächerlich.

Nach verschiedenen mehr oder minder unglücklichen Versuchen (23. August bis 4. Septbr.) fing ich am 10. September an, Flecken von deutlich begrenzter Form zu unterscheiden: dennoch während des ganzen übrigen Monates (ich kann vielmehr sagen während der ganzen Opposition von 1877) sind meine Zeichnungen verhältnismässig arm geblieben, und sie würden noch viel ärmer geblieben sein, wenn nicht der Winkel-Durchmesser des Planeten so gross gewesen wäre. Ich erwarte mit Neugierde die Opposition von 1892 (welche nahezu die Verhältnisse von 1877 reproduzieren wird), um zu vergleichen und zu sehen, wieviel ich habe nach 15jähriger Übung erreichen können — ich glaube also, dass Sie den Mut nicht verlieren dürfen: es ist unglaublich, wieviel man in solchen Dingen mit der Zeit erreichen kann.

II. Die gegenwärtige Opposition ist eine der ungünstigsten in allen Beziehungen. Der scheinbare Durchmesser des Planeten beträgt nur 14", Mars steht sehr niedrig in Deklination, und es ist schwierig, ein gutes Bild davon selbst zur Zeit der Kulmination zu erlangen: um so schwieriger, wenn der Beobachtungsort unter einem höheren Breitengrad liegt. Überdies zeigt sich jene Zone des Planeten, welche die leichtesten und interessantesten Teile begreift (zwischen dem Äquator und 60° südlicher areographischer Breite), schlecht, infolge der gegenwärtigen Neigung der Achse und in sehr schräger Stellung. Alles trifft daher zusammen, um die Beobachtung schwierig zu machen, und gilt dies noch jetzt für mich, obgleich ich ein Objektiv von 18 Zoll verwende und den Planeten fast besser kenne, als den Erdglobus.

III. Nicht alle Objektive sind gleich geeignet zum Studium des Mars, sondern mehr solche, welche man in München überkorrigiert nennt, bei welchen der Achromatismus so berechnet ist, dass er nur auf den roten Teil des Spektrums Bezug hat, und nicht den blauen und violetten Strahlen Rechnung trägt. Diese Objektive zeigen gut die roten Gegenstände, aber weniger gut diejenigen, in welchen Blau vorherrscht. Sie geben den planetarischen Scheiben und den sehr hellen Sternen eine grosse blaue Korona, welche sehr belästigen kann; aber für den Mars ist dieser Nachteil gering, weil im Mars nur wenige blaue Strahlen vorhanden sind, und diese beseitige ich, indem ich vor dem Okular ein feines orangegelbes Glas anbringe. Wenn Ihr Objektiv keinen blauen Rand den planetarischen Scheiben giebt, sondern einen roten oder grünen, so ist es nicht geeignet für den Mars, aber dagegen wird es besser als das meinige für die Venus und den Jupiter passen.

In diesen Tagen (Mitte Mai) während der Abenddämmerung fingen die Gegenden des Mars an sichtbar zu werden, welche zwischen den Längen 290°—360° und 360°—90° liegen und die leichtesten sind, und die auch jetzt noch gut zu beobachtende Flecken zeigen.

Versuchen Sie sich in diesen Teilen zu üben, und vielleicht werden Sie später die richtige Weise finden, auf Gegenstände überzugehen, die kleiner und schwieriger sind."

Untersuchungen über die Helligkeit des Encke'schen Kometen bei seinem Erscheinen von 1786 bis 1885.

(Fortsetzung.)

Julius Schmidt sagt: „An diesem Tage sah ich ihn zuerst bestimmt, wenngleich äusserst klein und matt, . . . unterliess aber die Ortsbestimmung . . .. In den folgenden Nächten machte das wachsende Mondlicht jede Beobachtung unmöglich, bis am 20. September wieder günstigere Umstände eintraten, welche endlich den Anfang der Ortsbestimmungen erlaubten." Allein der Komet war immer noch sehr unbestimmt in der Form und blieb dies auch noch längere Zeit. „2. Oktober: Am Sucher erkennbar. 12. Oktober: Ich sah den Kometen mit einem schönen Fraunhofer auf der Sternwarte zu Bilk. Bei Vollmondschein und völlig heiterem Himmel erschien er aber so äusserst lichtschwach, dass jeder Versuch einer Beobachtung aufgegeben werden musste. 20. Okt. durch Nebel, tief am Himmel in günstigen Momenten aber sehr glänzend (5f. Fraunhofer). 22. Okt. nach 13^h war der Komet bei nicht völlig heiterem Himmel dem freien Auge sichtbar, einem ganz kleinen Nebel ähnlich, verschwand aber, als gegen 15^h die Mondsichel aufstieg (Am 5f. Frannhofer erschien er sehr hell und weissglänzend. Am 22. Okt. bemerkte Schmidt „Nebel mit nordlichtähnlichem Glanze den ganzen Himmel seltsam erleuchtend"). 9. Nov. Ich begann die Vergleichungen bei noch sehr tiefem Stande des Kometen, als die Dünste des Horizontes noch sehr stark vom untergehenden Monde erleuchtet wurden. Dann folgte sehr bald die Morgendämmerung. Das Licht des Kometen war äusserst intensiv, von reinstem Weiss; die Verdichtung im Zentrum sehr bedeutend. Wegen der Dämmerung ist von einer Schweifspur nur wenig zu erkennen. Der Komet hatte 3—4 Minuten höchstens im Durchmesser und vertrug ganz gut eine 2—300malige Vergrösserung. Nach Bond war derselbe schon 6. Okt. mit blossem Auge eben zu sehen. Er sah auch einen Schweif, der bald grösser und deutlicher wurde. Am 25. Nov. konnte Bond den Kometen bei einer Höhe von nur 4° bereits beobachten. Die Vergleichung mit der Erscheinung des Jahres 1805 zeigt, dass der Komet beide Male von gleicher Lichtstärke war. Auch mit 1828 besteht nahe Übereinstimmung bezüglich der Helligkeit. XIV. Erscheinung 1852. Über die Lichtverhältnisse und sonstigen physischen Erscheinungen sind verschiedene Mitteilungen vorhanden. Der Komet wurde Anfang Januar als schwacher Nebel aufgefunden, der aber bald an Helligkeit zunahm.

So sagt Graham am 13. Febr.: „Die Änderung in der Helligkeit des Kometen ist unerwartet gross, er ist jetzt ein helles Objekt; das Licht ist mindestens gleich dem eines Sternes 10^m nnd schön weiss. Die Erscheinung ist die eines reichen, runden Nebels mit einer Konzentration des Lichts, aber kein Kern.“ 8. März: Komet so hell und verdichtet, dass ich zweifelte, ob es nicht ein Stern sei. Dr. Schaub in Triest bemerkt: „Am 7., 8. und 9. März war das Licht des Kometen so stark, dass er bei heller Dämmerung, noch ehe Sterne siebenter Grösse sichtbar waren, aufgefunden werden konnte.“ Reslhuber in Kremsmünster fügt seinen Beobachtnngen die Bemerkung hinzu: „7. März: Der Komet zeigt in der Mitte bedeutende Helligkeit . . . Stünde er nicht so tief am Horizont, so wäre sein Aussehen sehr schön, er vielleicht mit freiem Auge wahrzunehmen sein. Am 12. und 13. März wegen Tageshelle nicht mehr aufzufinden.“ Prof. Galle in Breslau sagt bei seinen Beobachtungen Ende Febr.: „Der Komet erschien von der Helligkeit eines Sternes 7^m als ein heller zusammengedrängter Nebel.“ Überhaupt war diese Konzentration des Lichtes in dieser Erscheinung allgemein aufgefallen, wie z. B. auch Hartnup in Liverpool den Kometen viel weniger diffus fand als im Jahre 1848. Bei günstigen Gelegenheiten erschien ihm der Komet bei geringer Vergrösserung einem Nebelsterne ähnlich. Dass der Komet bei einer theoretischen Intensität $= 3$ einem Sterne 7^m gleich gesetzt, im März sodann bei $J = 7—10$ in der Dämmernng, die einen Kometen weit mehr beeinflusst als Fixsterne, noch vor Sternen 7^m aufgefunden wurde, deutet daranf hin, dass die Lichtentwickelung in dieser Erscheinung wieder recht stark, kaum verschieden von der vorhergehenden war. Ganz anders verhielt sich jedoch der Komet in der folgenden XV. Erscheinung 1855. Encke hatte noch speziell darauf hingewiesen, dass der Komet „auf der Südhalbkugel nach dem Perihel gut und anhaltend würde beobachtet werden können. Auch die Entfernungen von Sonne nnd Erde würden, verglichen mit 1852, günstig sein.“ Der Winkelabstand sollte 13. Juli etwa 25^0 sein und täglich mehr als einen Grad znnehmen.

(Schluss folgt.)

Vorarbeiten für die photographische Himmelskarte.

Wie bekannt, wurde auf dem astronomischen Kongress zu Paris im Frühjahr 1887 mit Rücksicht auf die grossen Erfolge der Stellarphotographie ein Komitee zur Ausführung photographischer Himmelskarten eingesetzt, während eine Reihe namhafter Gelehrten sich bereit erklärte, die noch nötigen Vorarbeiten auszuführen. Nunmehr sind auf verschiedenen Sternwarten die hierauf bezüglichen Experimente und Untersuchungen abgeschlossen und die Resultate derselben veröffentlicht. Der Direktor der Sternwarte vom Kap der guten Hoffnung studierte die beste Methode, die photographischen Platten zu montieren und hat zugleich ein Projekt vorgelegt, ein internationales Bureau zur Ausmessung der Clichés nach Muster des internationalen Mass- und Gewichtsbureaus einzurichten; den

weitaus grössten Teil der Vorarbeiten hat indessen Professor Vogel bezüglich das Astrophysikalische Observatorium in Potsdam übernommen und zu einem vorzüglichen Abschluss gebracht. Zunächst handelte es sich um die Herstellung von Gittern, die vor der Exposition auf die Platte aufkopiert werden sollten. Zweck dieser Gitter war in erster Linie, die Verzerrungen der lichtempfindlichen Schicht nachzuweisen, später stellte es sich heraus, dass diese Gitter auch für feinere Messungszwecke von vorzüglicher Brauchbarkeit sind. Im Anfang hatte man grosse Schwierigkeiten; die Striche der Gitter mit Glasplatten, die mit verschiedenen Lacküberzügen versehen wurden und in welche feine Linien eingerissen wurden, ergaben ein negatives Resultat, ebenso waren die Kopien von Netzen von Platindrähten, die über einen Rahmen gespannt wurden, nicht zu benutzen. Erstere Methode gab nicht genügend feine und scharfe Striche, letztere bei grosser Feinheit der Striche keine genügende Schwärzung der Platte. Endlich gelang es Dr. Scheiner bei Verwendung stark versilberter Glasplatten, in die mit einem Stahlstichel auf der Teilmaschine Linien eingerissen wurden, vorzügliche Gitter herzustellen, bei besonderer Form und Anwendung des Reissers. Zugleich hat sich Prof. Vogel bereit erklärt, alle notwendigen Gitter in Potsdam herstellen zu lassen. Die Einstellungen auf einen Strich dieser Gitter haben eine Genauigkeit von einer Bogensekunde. — Untersuchungen über die Verziehungen der empfindlichen Schichten sind angestellt mit Collodiumschichten und Gelatineschichten. Über erstere liegen schon ältere Daten vor, welche ergeben, dass der Betrag der Verziehung ein recht erheblicher werden kann; anders verhält es sich mit den viel fester an der Glasplatte haftenden, zähen Gelatineschichten. Die Verziehungen wurden mit Hilfe der erwähnten Gitter festgestellt. Schon die ersten Messungen ergaben, dass der Betrag der Verziehungen ein so geringer ist, dass trotz des hohen Genauigkeitsgrades der Messung es nicht thunlich erschien, ein genaues Bild der Verzerrungen auf den verschiedenen Platten zu ermitteln, sondern im wesentlichen nur die Grösse der Verzerrung mit Sicherheit festzulegen. Desgleichen suchte man den Einfluss der Fixierung und Alaunisierung zu ermitteln. Als Schlussresultate sind angegeben:

1) Die Verzerrungen, welche die Gelatineschicht bei den verschiedenen Manipulationen erleidet, sind als unabhängig zu betrachten von der Behandlung, welche die Platte beim Fixieren und Alaunisieren erfährt. 2) Die Verzerrungen sind nach einer Richtung der Platte positiv, nach der dazu normalen negativ; doch ist der Verlauf dieser Ausdehnung und Zusammenziehung nicht regelmässig, so dass man die auftretenden Verzerrungen als zufällige betrachten kann. 3) Der Betrag der Verzerrung ist kleiner wie der mittlere Pointierungsfehler zu erwarten, er ist gleich 0·006 mm. Was die Methode anbelangt, die Gitter so zu kopieren, dass die Distanzen auf dem kopierten Gitter denen auf dem Originalgitter möglichst gleich sind, so war hierbei vor allen Dingen nur paralleles und senkrecht auffallendes Licht zu verwenden. Man bedient sich desselben Fernrohrs, mit welchem die Aufnahmen gemacht werden, indem man im Brennpunkt ein kleines Diaphragma mit dahinter befindlicher

Lichtquelle und vor dem Objektiv eine einem Kopierrahmen ähnliche Vorrichtung anbringt. Die mittlere Abweichung der Entfernung der Distanzen auf beiden Gittern ist trotzdem noch 0·019 mm, also dreimal so gross wie der Betrag der Verzerrung. Endlich hat Dr. Scheiner auch noch untersucht, welchen Einfluss die Dauer der Exposition auf die Güte und Brauchbarkeit der Sternphotographien ausübt. In den Grenzen, innerhalb deren er operierte, scheint die Expositionsdauer ohne merklichen Einfluss zu sein. — Was schliesslich die Genauigkeit des Pointierens, um die Positionen auf den Clichés zu erhalten, anbelangt, so hat Dr. Thiele eine umfangreiche Untersuchung mit den Platten der Pariser Sternwarte angestellt und gefunden, dass nur an den Rändern derselben der mittlere Einstellungsfehler bis auf 0·2 Bogensekunden steigt. So scheint denn das Projekt der Himmelsphotographie so weit gefördert, dass in kürzerer Zeit mit der Ausführung derselben wird begonnen werden können. Dreizehn Sternwarten haben sich schon bereit erklärt, sich an dieser Riesenarbeit zu beteiligen, und in vier, höchstens fünf Jahren hofft man dieselbe zu bewältigen; dann aber kommen noch die Messungen, die Positionsbestimmungen, und welche Zeit diese beanspruchen werden, das lässt sich vorläufig noch nicht absehen.*)

Der neue Zeitbestimmungsraum der Sternwarte in Prag.

Von Professor Dr. L. Weinek.

Die Einleitung meiner ersten Publikation begann: „Als ich mit 1. Oktober 1883 die Direktion der Prager Sternwarte übernahm, fand ich dieselbe als Pflegestätte der praktischen Astronomie in einem traurigen Zustande, und konnte es mir erklären, warum auf ihr seit Jahren keine oder nur wenige astronomische Beobachtungen angestellt worden sind. Die Sternwarte, erbaut im Jahre 1751 von dem Jesuiten Joseph Stegling, ragt gleich einem Wahrzeichen des vergangenen Jahrhunderts mit allen Mängeln jener Zeit in das gegenwärtige hinein. Sie ist längst überflügelt von ähnlichen Staatsinstituten des In- und Auslandes, ja selbst von Privatobservatorien; im Prinzipe ist ihr Neubau beschlossen — und doch brachten es Zeitläufe mit sich, dass an jener Stelle, wo einst der grosse Tycho und das Genie Keplers gewirkt, die astronomische Wissenschaft noch kein ihrer würdiges Heim gefunden. Hoffentlich wird, nachdem vor Kurzen von Seiten der Regierung durch die Vollendung und glänzenden Ausrüstung der neuen Wiener Sternwarte die Wertschätzung des astronomischen Forschens bekundet worden, auch der Neubau der Prager k. k. Sternwarte nicht mehr lange auf sich warten lassen.“ Dieses Vorwort dürfte zur Genüge die Ungunst der Verhältnisse an der Prager Sternwarte für eine erfolgreiche beobachtende Thätigkeit und die Notwendigkeit der Errichtung eines neuen Gebäudes zur Förderung dieses wichtigen Zweiges der Himmelskunde charakterisieren. Auch gegenwärtig

*) Naturw. Rundschau 1886 No. 26.

ist die Frage des Neubaues der Sternwarte, welche seit Beginn dieses Jahrhnnderts von jedem ihrer Direktoren mit Nachdrücklichkeit verfochten worden, keineswegs einer Lösung nahe; doch wurde neuerer Zeit durch das bereitwillige Entgegenkommen des hohen Ministeriums Vieles an dem veralteten Tnrme, an seinen Beobachtnngs-Räumlichkeiten und Instrumenten verbessert, freilich ohne dass mehrere wesentliche Übelstände beseitigt werden konnten, als 1. der Standort des Observatorinms inmitten einer geräuschvollen, rauchigen und von zahlreichen Laternen erhellten Stadt; 2. die Beobachtung in einer Höhe von 38 m über dem Erdboden, für welche eine stabile, unerschütterliche Fundierung des dort aufgestellten Hauptinstrumentes, das überdies als relativ sehr klein bezeichnet werden mnss, völlig illusorisch erscheint; 3. die Beobachtung zu Thüren hinans, da das Turmdach weder zn öffnen, noch zu drehen ist, eine Einrichtung, die heutzutage an den bescheidensten Privatobservatorien getroffen wird und die es allein gestattet, bei vollständigem Geschütztsein des Instrumentes das anvisierte Gestirn, wo immer auch dessen Ort am Himmel sei, in seiner täglichen Bahn vom Aufgang bis znm Untergang zu verfolgen. Die erste nnd wichtigste Verbesserung der Sternwarte musste sich auf den Zeitbestimmungsraum beziehen, da die genaue Kenntnis des Standes d. i. die Korrektion ihrer Uhren gegen richtige Zeit die Grundlage fast aller Beobachtnngen bildet. Und gerade dieser Raum befand sich im unerfreulichsten Zustande, als ich nach Prag kam. Er war in dritter Stockhöhe bei knappster Bemessnng aus dem Giebel eines Bodendaches herausgeschnitten, so dass der Beobachter nur in der Nähe des Fernrohres aufrecht stehen oder frei sich bewegen konnte. Beim Observieren war derselbe genötigt, völlig auf dem Fussboden zu liegen und in dieser nnbequemen, ermüdenden Lage stundenlang auszuharren. Die Spaltöffnnng im Dache, zu welcher hinaus die Beobachtnng in der Richtung des Meridians zn geschehen hatte, erschien überaus schmal, kaum breiter als das Objektiv des Fernrohrs selbst. Die beiden, die Axe des Fernrohres tragenden Pfeiler ruhten auf einem Gewölbe, auf welchem unmittelbar der Fussboden lag, so dass jede Erschütterung des Gebäudes oder Fnssbodens, letztere dnrch die Bewegung des Beobachters, sich auf das Instrument übertrug. Wie der Raum damals bestand, musste er, eingeschlossen zwischen dumpfen, mit Dachziegeln gedeckten Böden, im Sommer eine beträchtliche Hitze aufspeichern, welche, da sie zur engen Dachspalte nur langsam entweichen konnte, die Bilder der Gestirne äusserst unruhig gestaltete und die in demselben Raume untergebrachte Pendeluhr systematisch schädigte. Er gewährte mit seiner ärmlichen, staubhaltenden Holzverkleidung den Anblick eines Verschlages oder Schuppens, in welchem unpassender Weise ein Fernrohr aufgestellt worden war. Derselbe konnte nicht einmal mit dem provisorischen Observatorium verglichen werden, dass ich im Jahre 1874 auf der entlegenen unwirtlichen Kergnelen-Insel zur Beobachtung des Venusdurchganges errichtete, da dieses allen billigen Ansprüchen der Wissenschaft entsprach, jenes aber kaum einigen. Alle diese Momente machten es mir znr Pflicht, alsbald höheren Ortes auf den Umbau und die Vergrösserung dieses Meridianzimmers zn dringen, was denn auch in einer ausführlichen Eingabe

an die k. k. Statthalterei vom 4. April 1884 bei Vorlage der betreffenden Pläne geschah. Der Umstand, dass neben dem alten Meridianzimmer, unter welchem im 2. Stocke die Wohnung des Sternwartedieners lag, sich ein Schornstein erhob, veranlasste auch, die Kassierung dieses nahen Rauchspeuders und die Auflassung der genannten Wohnung zu beantragen. Gerade diese letztere Notwendigkeit bereitete der günstigen Erledigung jenes Gesuches grosse Schwierigkeiten, da zugleich die nähere Unterbringung des Dieners zur Direktorwohnung, infolgedessen die Dislokierung eines Bibliothekdieners erstrebt worden und hierbei wegen des doppeltsprachigen Charakters dieses Universitäts-Gebäudes einer Einsprache der philosophischen Fakultät der czechischen Universität zu begegnen war. Nachdem endlich dieses Hindernis durch die Entscheidung des Unterrichts-Ministeriums behoben worden, stand dem Umbau nichts mehr im Wege, und derselbe konnte in den Sommerferien des Jahres 1886 in Angriff genommen werden. Bevor nun der Bau und die Einrichtung des neuen Prager Zeitbestimmungsraumes besprochen werde, folge zum besseren Verständnis eine kurze Darstellung der Methoden, nach welchen die richtige Zeit überhaupt ermittelt wird. Die älteste und natürlichste Art der Zeitbestimmung war jene, welche sich auf Beobachtungen der Sonne gründete, desjenigen Gestirnes, das alle Beschäftigungen des täglichen Lebens durch den Wechsel von Tag und Nacht regelt. Dazu wurde ein Stab vertikal auf horizontaler Ebene errichtet, und die Länge seines Schattens im Laufe des Tages aufmerksam verfolgt. Der Moment, wo der Schatten seine kleinste Länge zeigte, kennzeichnete den höchsten Stand der Sonne und zugleich die Zeit der Mitte des Sonnen-Tages, während die Richtung desselben die Mittagslinie angab. Dieser einfache Apparat, welcher im Altertume Gnomon hiess, soll schon im Jahre 2300 v. Chr. zur Zeit des chinesischen Kaisers Yao bekannt gewesen sein, wogegen die Griechen ihn erst um 585 v. Chr. benutzten. Macht man eine solche Mittagsbestimmung auch am nächstfolgenden Tage, so kommt es weiter darauf an, die Zwischenzeit in Anwendung eines gleichmässig ablaufenden Werkes und, ohne vom Sonnenschein abhängig zu sein, in gleiche Unterabteilungen zu teilen, um die Beziehung irgend einer Tageszeit zum Mittage zu erhalten. Im Altertum besorgten dies die rohen Sanduhren oder die genaueren Wasseruhren, im Mittelalter die Gewichtsuhren, bis endlich die Verbindung des Pendels mit der Räderuhr zu den gegenwärtigen, vollkommenen Zeitmessern führte. Je genauer nun diese Zeitmesser wurden, desto früher erkannte man, dass unsere Sonne nicht das günstigste Gestirn für fortlaufende Zeitbestimmungen sei; denn die Zeitdauer, welche zwischen zwei einander folgenden grössten Höhen der Sonne, d. i. zwischen zwei Meridiandurchgängen derselben in oberer Kulmination (zum Unterschiede von unterer Kulmination, bei welcher die Gestirne im Meridiane die kleinste Höhe besitzen) verfliesst, ist zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschieden, weshalb nach dieser Sonne die Länge des Pendels von Tag zu Tag zu korrigieren und bald zu vergrössern, bald zu verkleinern wäre. Anders verhalten sich die zahllosen Fixsterne unseres Firmamentes, welche vollkommen regelmässig ihre scheinbare Bahn vom Aufgange bis zum Untergange

beschreiben und nur die vollkommen regelmässige Drehung unserer Erde um ihre Axe widerspiegeln. Kennzeichnen wir somit den Meridian in irgend einer Weise und beobachten den Moment, wann ein heller Stern denselben im Süden erreicht, wiederholen wir ferner diese Beobachtung am nächsten Tage und regulieren die Uhr so, dass dieselbe die Zwischenzeit in genau 24 Stunden, 0 Minuten, 0 Sekunden teilt, so wird diese Regulierung für das ganze Jahr und für irgend einen Fixstern die gleiche bleiben. Die Uhr ist dann für den sog. Sterntag abgestimmt und giebt die Rotationsdauer der Erde zu $24^h\ 0^m\ 0^s$ an. Diese nach den Sternen regulierte Uhr pflegt man auf Sternwarten so zu stellen, dass sie in jenem Augenblicke, wann der Frühlingsnachtgleichenpunkt, d. i. der Ort, wo der Sonnenmittelpunkt am Frühlingsanfange steht, während gleichzeitig überall auf der Erde Tag und Nacht gleich lang sind (ein besonders ausgezeichneter Punkt, da er zugleich der Durchschnittspunkt von Äquator und Ekliptik ist und auf ihn alle Sternpositionen bezogen werden), seine grösste Tages-Höhe erreicht, also den Meridian in oberer Kulmination passiert, $0^h\ 0^m\ 0^s$ zeigt. Dieselbe geht sodann, wie die Astronomen sagen, nach Sternzeit. Stellen wir uns nun vor, dass an irgend einem Tage des Jahres ein sehr heller Stern mit dem Sonnenmittelpunkte gleichzeitig durch den Meridian ginge. Stünde dieser Stern unmittelbar unter oder über der Sonnenscheibe, so würde er allgemein trotz Fernrohr der von den Sonnenstrahlen intensiv erhellten Luft nicht zu sehen sein. Befindet er sich aber entfernter von ihr, so macht seine Wahrnehmung bei Tage gar keine Schwierigkeiten. Natürlich benötigt man zu dieser gleichzeitigen Beobachtung zwei im Meridian aufgestellte Instrumente, mit deren einem die Passage des Sonnenmittelpunktes (richtiger der beiden horizontalen Sonnenränder, da der Mittelpunkt der Sonne durch nichts markiert erscheint), mit dem anderen die Passage des Sternes durch den Meridian von einem zweiten Beobachter nach einer und derselben Sternzeituhr beobachtet würde. An dem bemerkten Tage wäre also die für die Passage beider Objekte notierte Uhrzeit die gleiche. Am nächstfolgenden Tage würden wir dann bei unverrücktem Stande der Instrumente wahrnehmen, dass der Stern früher als die Sonne den Meridian erreicht und zwar um nahe 4 Minuten, am dritten Tage um 8 Minuten, am vierten um nahe 12 Minuten u. s. f. Man spricht deshalb davon, dass die Sterne der Sonne voraneilen, dass die Sternzeituhr gegen Sonnenzeit täglich um nahe 4 Zeitminuten acceleriert. Da oben bemerkt worden, dass die Sterne vollkommen gleichmässig ihren Tageslauf am Himmel vollenden und der Sterntag, d. i. die Rotationsdauer der Erde für das ganze Jahr eine konstante Grösse ist, so ist es eigentlich nicht korrekt, zu sagen, dass die Sterne der Sonne voraneilen, sondern, dass die Sonne gegen die Sterne täglich um nahe 4 Minuten zurückbleibt, welche Zeit in Bogenmass umgesetzt einen Grad oder nahe zwei Sonnendurchmesser ausmacht. Die Sonne geht somit täglich bei einer Bewegung vom Aufgang zum Untergang gleichzeitig um zwei Sonnendurchmesser von rechts nach links oder von Westen nach Osten zurück. Aus diesem Grunde ist die Dauer des Sonnentages grösser als jene des Sterntages. Dieses Zurückgehen der Sonne erklärt sich aus der jährlichen Bewegung

der Erde um die Sonne, welche, wenn wir nach der Sonne im Mittage sehen, für uns von links nach rechts mit einer wirklichen Geschwindigkeit von nahe vier geographischen Meilen in der Sekunde erfolgt und sich auf die Sonne als eine scheinbare Bewegung von rechts nach links überträgt. Da nun die Erde nicht zu allen Zeiten des Jahres sich gleich schnell in ihrer Bahn bewegt, sondern in unserem Winter schneller, im Sommer langsamer ihre Reise um die Sonne vollführt, so kann auch die jährliche Bewegung der Sonne am Himmel von West nach Ost, welche in der sog. Ekliptik (jener Ebene, in welcher sich die Finsternisse ereignen) vor sich geht, keine gleiche für jeden Tag sein. Dies ist der erste Grund, warum jenes Zurückgehen der Sonne nicht konstant ist. Der zweite ist aber der, dass wir die Zeit im Äquator, der Ebene senkrecht zur Rotationsaxe der Erde, messen und, wenn auch die Sonne vollkommen gleichförmig in der Ekliptik einherginge, die Projektion dieser Wege auf den gegen die Ekliptik um $23^1/_2{}^0$ geneigten Äquator zu verschiedenen Zeiten verschieden sein müsste. Derart können wir also die Sonne am Himmel, wie sie wirklich ist, zum Zeitregulator nicht gebrauchen, da ein Sonnentag vom nächstfolgenden differieren wird und demgemäss die nach einem solchen abgestimmte Uhr beständig zu korrigieren wäre. Um diesem Übelstande zu begegnen und die Zeitrechnung doch auf die Sonne, die Erzeugerin von Tag und Nacht, zu gründen, hat der Astronom sich eine andere Sonne ausgedacht, welche im Äquator vollkommen gleichmässig von rechts nach links einhergeht und mit der wirklichen Sonne gleichzeitig im Frühlingsnachtgleichenpunkte eintrifft; er brauchte dazu nur den ganzen jährlichen Weg der Sonne in gleiche Teile aufzuteilen, um die erstrebte Gleichförmigkeit zu erzielen. Diese fiktive oder eingebildete Sonne heisst auch die mittlere Sonne und existiert nicht, während jene als die wahre Sonne der direkten Beobachtung zugänglich ist. Beide gehen nur an wenigen Tagen des Jahres gleichzeitig durch den Meridian, am 15. April, 14. Juni, 31. August und 24. Dezember, während ihre Maximalabweichung in Zeit auf die Tage des 12. Februar, 14. Mai, 26. Juli und 3. November fällt und deren grösster Betrag nur etwas über 16 Zeitminuten (am 3. November) ist. Dieser Zeitunterschied zwischen fiktiver Sonne und wahrer Sonne, den die Astronomen für jeden Tag des Jahres leicht zu berechnen wissen, wird die Zeitgleichung genannt. Diejenige Zeit, welche sich nach den Meridiandurchgängen der wahren Sonne richtet, heisst die wahre Zeit, diejenige hingegen, welche die Meridianpassagen der fiktiven oder mittleren Sonne ins Auge fasst, heisst die mittlere Zeit. Diese letztere ist diejenige, nach welcher unsere sämtlichen im bürgerlichen Leben verwendeten Uhren gestellt und reguliert werden. Zeigt daher unsere gewöhnliche Taschenuhr Mittag an, so steht in diesem Augenblicke nicht die wahre, sondern die eingebildete Sonne im Meridian, und wir müssen an jene Angabe erst die Zeitgleichung anbringen, um die Zeit der Meridianpassage der wahren Sonne zu erhalten. So finden wir z. B., dass am 3. Novbr. die mittlere Sonne (wie an jedem Tage) um $12^h\ 0^m\ 0^s$ mittlerer Zeit in den Meridian tritt, dagegen die wahre Sonne nach unserer Uhr schon um $11^h\ 43^m\ 41^s$ oder, dass um $12^h\ 0^m\ 0^s$ mittlerer Zeit die wahre Sonnenzeituhr bereits $12^h\ 16^m\ 19^s$

zeigt u. s. f. Vergleichen wir jetzt die Meridianpassagen der mittleren Sonne mit jenen der Sterne, so bleibt auch diese fiktive Sonne von Tag zu Tag gegen einen und denselben Stern zurück, doch täglich um die gleiche Zeit und zwar genau um $3^m\ 55{\cdot}^s909$ nach unserer bürgerlichen Uhr oder um $3^m\ 56{\cdot}^s555$ nach der Sternzeituhr. Und nun erscheint es leicht, auch unsere mittlere Zeituhr nach den Sternen zu regulieren. In einfachster Weise würde dies wie folgend geschehen. Wir befestigen an dem Fensterkreuze eines nach Süden gelegenen Zimmers ein kleines Fernrohr oder auch einen Operngucker, stellen damit eine entfernte vertikale Wand (oder die östliche Kante eines Schornsteins, eines Kirchturmkreuzes u. dgl.) ein, welche beliebig zum Meridiane liegen kann, und warten in klarer Nacht den Moment ab, wann ein heller Stern an dieser verschwindet. Am nächsten Abende beobachten wir wieder das Verschwinden desselben hellen Sternes und verzeichnen abermals die Uhrzeit. Wir wissen nun, dass die Zwischenzeit der beiden Passagen an der vertikalen Wand 24 Stunden, weniger $3^m\ 55{\cdot}^s909$, d. i. $23^h\ 56^m\ 4{\cdot}^s091$ betragen soll und können hiermit die notierte Zwischenzeit unserer Uhr vergleichen. Diese Uhrregulierung hinsichtlich ihres zu langsamen oder zu schnellen Ganges würde aber noch keine Zeitbestimmung sein. Um auch diese Korrektion der Uhr, d. i. ihren Stand gegen richtige mittlere Zeit durch die bemerkte Methode fortlaufend kennen zu lernen, ist es nur einmal nötig, sich diese Korrektion für die Zeit des Sternverschwindens zu verschaffen, vielleicht, indem man die Uhr am fraglichen Tage mit dem Mittagszeichen der Sternwarte, oder, wo eine solche nicht existiert, mit der genauen Eisenbahnzeit vergleicht.

Diese Methode, welche mit den einfachsten Mitteln von Jedermann geübt werden kann, rührt von dem trefflichen Astronomen und Bremer Arzte Olbers († 1840) her. Sie wäre namentlich den Uhrmachern zu empfehlen, damit dieselben auch ohne Sternwarte ihre Uhren nach den Sternen zu prüfen vermöchten.

In ganz ähnlicher Weise geschieht die Zeitbestimmung des Astronomen, wenn auch mit vollkommeneren Hilfsmitteln. Zunächst ist es klar, dass die Auffassung des Momentes, wann der Stern an der erwähnten vertikalen Wand verschwindet, am schärfsten dann geschehen würde, wenn letztere sich im Meridiane befände, wenn also die Bewegung des Sternes senkrecht zur Wand erfolgte. Steht nämlich die Wand ausserhalb des Meridianes, so wird der Stern dieselbe desto schräger schneiden, je weiter dies der Fall ist, und desto länger an ihrer vertikalen Kante zu verweilen scheinen. Die beste Zeitbestimmung aus Sternpassagen geschieht somit im Meridiane. In älteren Zeiten führte man deshalb auf Sternwarten die eine Wand des Gebäudes genau in der Meridianebene auf und befestigte an derselben einen schweren eisernen Kreis, längs dessen Bogens sich ein Lineal mit zwei Visier-Aufsätzen, sog. Dioptern, dem einen im Zentrum des Kreises, dem anderen an der Peripherie desselben, bewegte. Dabei erschien es ausreichend, nur den vierten Teil eines Vollkreises zu verwenden, wodurch der sog. Quadrant entstanden war.

Gegenwärtig sind die schwerfälligen Mauerquadranten nicht mehr im Gebrauch, sondern durch das viel handlichere Passagen-Instrument

(Mittagsrohr) ersetzt, dessen Erfinder der berühmte dänische Astronom Olaus Römer († 1710) ist. Dieses besteht aus einem astronomischen Fernrohr, das senkrecht zu einer Umdrehungsaxe angebracht ist. Die beiden Axenenden ruhen in gabelförmigen, zumeist auf Steinpfeilern fest angebrachten Lagern, so dass das Fernrohr, wenn die Axe horizontal gestellt wird, einen Vertikalkreis beschreibt. Wird die Rotationsaxe noch in die Richtung Ost-West gebracht, so fällt dieser Vertikalkreis mit dem Meridiane zusammen, und die Bewegung des Fernrohrs erfolgt in der Mittagebene. Eine scharfe Orientierung des Fernrohrs verlangt aber, dass das Gesichtsfeld desselben bestimmte Marken besitze, welche durch feine, in der Brennebene des Objektives senkrecht zur Fernrohr- und Rotations-Axe gespannte Spinnefäden gebildet werden. Man wählt Spinnefäden, 1) weil diese ausserordentlich fein zu erhalten sind, so dass selbst die kleinsten, durch das Gesichtsfeld ziehenden Sterne nicht ganz von ihnen verdeckt werden, 2) weil sie in ihrem ganzen Verlaufe nahe gleiche Dicke besitzen, 3) sich gut spannen lassen und 4) auch bei Sonnenbeobachtungen trotz der grossen Wärmekonzentrierung im Brennpunkte des Fernrohres nicht die geringste Veränderung zeigen. Für dieses Fadennetz eignet sich vornehmlich die Hülle, mit welcher die Eier der Spinnen umsponnen sind, und es ist die Geschicklichkeit mancher Astronomen bekannt, welche es verstehen, ein solches Netz kunstvoll und mit vollkommenem Parallelismus der einzelnen Fäden ins Fernrohr einzuziehen. Gewöhnlich werden mehrere Fäden gespannt, um die Beobachtung der Sternpassage zu vervielfältigen, und der mittelste derselben ist derjenige, welcher genau in den Meridian gebracht wird. Dieser Mittelfaden kennzeichnet dann in jeder Höhe des Fernrohres die Mittagslinie am Himmel und gestattet, viel schärfer die Zeit der Sternpassage durch den Meridian zu beobachten, als dies nach obigen Methoden der Fall ist. Zur Einstellung der Sterne trägt noch die eine Seite der Rotationsaxe einen sog. Aufsuchungskreis. Wird dieser sehr fein geteilt und zur scharfen Ablesung mit Mikroskopen versehen, so ermöglicht das Passagen-Instrument, auch Meridianhöhen zu messen, und heisst Meridiankreis. Grundbedingung für die Aufstellung eines solchen Instrumentes ist, dass der Mittelfaden seine Lage im Meridiane für längere Zeit bewahre, was durch eine vom Gebäude unabhängige, möglichst stabile Fundierung der massiven Pfeiler, welche die gabelförmigen Lager tragen, erreicht wird.

Da direkte Beobachtungen der Sonne im Meridiane wegen der Erwärmung des Instrumentes und der Ausdehnung aller seiner Metallteile nicht der äussersten Genauigkeit fähig sind, andererseits es sehr häufig geschehen könnte, dass eine kleine Wolke die ganze Zeitbestimmung an der Sonne zu vereiteln vermöchte, so zieht es der Astronom vor, die Sonne ganz ausser Acht zu lassen und lieber in klarer Nacht den Durchgang zahlreicher Sterne durch den Meridian zu beobachten, deren Abstand von der wahren Sonne, also auch von der mittleren Sonne, auf das Genaueste bekannt ist.

Kehren wir nun zum Prager Zeitbestimmungsraum zurück. Vom Sternwarten-Turm zieht sich genau nach Osten ein Trakt des grossen Clementinum-Gebäudes, welcher die Hörsäle der deutschen philosophischen

Fakultät von jenen der czechischen trennt und durch zwei Schwibbögen den Verkehr von dem einen Hofe nach den anderen vermittelt. Über diesen Bögen befindet sich im 1. Stocke die Universitäts-Bibliothek und darüber im 2. Stocke das astronomische Museum der Sternwarte. Über diesem endlich im 3. Stocke eine Bodenräumlichkeit, welche das alte Meridianzimmer beherbergte und nun für das vergrösserte neue umzubauen war. Dasselbe sollte bei Benutzung der Hauptmauer des Gebäudes eine innere Breite von $5^1/_2$ m und eine Länge von 9 m erhalten und möglichst entfernt vom Turme errichtet werden, damit auch ein Beobachten senkrecht zum Meridiane durch diesen nicht zu sehr behindert würde. Andererseits durfte dieser Raum nur soweit nach Osten hin verschoben werden, dass die Visierrichtung des im Meridiane aufgestellten Fernrohres nicht über das nach Süden sich hinziehende Ziegeldach fiele, auf dass nicht nachts wegen der lebhaften Wärmestrahlung desselben nach sonnigem Tage die Bilder der Sterne unruhig erschienen, ein Umstand, welcher beim alten Zeitbestimmungsraume leider übersehen war. Im neuen Meridianzimmer sollten zwei Passagen-Instrumente aufgestellt werden, um durch gleichzeitige Beobachtung derselben Erscheinung von Seiten zweier Observatoren die Genauigkeit des Resultates zu erhöhen und gewisse persönliche Fehlerquellen zu eliminieren. Das eine ist ein sog. gerades Passagen-Instrument, bei welchem das Fernrohr vom Objektive bis zum Okular eine gerade Linie bildet, das andere ein sog. gebrochenes Passagen-Instrument, wo das Fernrohr in seiner Mitte um einen rechten Winkel umgebogen ist und dort ein Reflexions-Prisma beherbergt, welches die vom Objektive kommenden Strahlen um 90 Grade nach dem Okular hin ablenkt. Letzterer Umstand ermöglicht, alle Sterne, ob sie hoch oder niedrig stehen, in konstanter Augenhöhe zu beobachten, während das gerade Passagen-Instrument erfordert, dass bei Sternen, die durch das Zenith gehen, der Beobachter unter dem Fernrohr liege und senkrecht in die Höhe sehe, was zumeist überaus ermüdend erscheint. Das erstgenannte Instrument besitzt die Prager Sternwarte seit dem Jahre 1828, ohne dass es seit jener Zeit in Ermangelung eines geeigneten Beobachtungsraumes wesentlich benutzt worden wäre. Im Inventar von 1846 wird dasselbe bezeichnet als: „Ein Mittagsfernrohr von 6 Fuss samt Aufsuchungskreis aus dem Wiener polytechnischen Institute. Das Glas ist von Fraunhofer, hat 75 Zoll Brennweite und 4 Zoll 5 Linien Objektiv-Öffnung.“ Es ist wegen seiner Abstammung von dem berühmten Münchener Optiker Fraunhofer von ausgezeichneter Qualität und kostete seinerzeit 2200 fl. Konv.-Münze. Das zweite Instrument ist durch freundliches Entgegenkommen des verstorbenen eminenten Astronomen Oppolzer von Seiten der k. k. österreichischen Gradmessung der Prager Sternwarte dauernd überlassen worden. Es stammt von der Firma Pistor & Martins in Berlin, besitzt eine Objektiv-Öffnung von 68 mm, ist sehr handlich für Stationsbeobachtungen, leicht transportabel und hat im Jahre 1882 die österreichische Polarexpedition nach der Insel Jan Mayen im Grönlandmeer begleitet, wo dasselbe während des Aufenthaltes der Expedition vom 14. Juli 1882 bis 5. August 1883 für die täglichen Zeitbestimmungen und für die Ermittelung der geographischen Länge

der Station die besten Dienste leistete. Ersteres Instrument beanspruchte einen Doppelpfeiler, welcher von einem ähnlichen, älteren Instrumente bereits vorhanden war; derselbe bestand aus zwei schweren Sandsteinsäulen auf ebensolcher Unterlagsplatte und brauchte nur um Einiges erhöht zu werden, damit das Beobachten auch bei senkrecht stehendem Fernrohr ohne Unbequemlichkeit zu bewerkstelligen sei. Das zweite sollte einen neuen Pfeiler aus Ziegelsteinen mit aufgesetzter Marmorplatte erhalten, welcher, um nicht zu schwer zu werden, wie ein Schornstein d. i. innen hohl aufgeführt wurde. Einen ähnlichen Pfeiler verlangte die astronomische Pendeluhr, während zwei andere Pfeiler zur Aufnahme von Hilfsapparaten, sog. Kollimatoren, die im Meridiane gegenüber den beiden Passagen-Instrumenten zu postieren waren, dienen sollten. Im Ganzen handelte es sich also um die Errichtung von sechs Pfeilern. Die erste Sorge musste die exakte Fundierung dieser Pfeiler sein. Würde sich der Beobachtungsraum ebenerdig oder höchstens im ersten Stocke befunden haben, so wäre es das Rationellste gewesen, die Pfeiler bis in den Grund und Boden zu führen, sie von den Grundmauern durch lockeres Erdreich zu trennen und dieselben auch in der Höhe von den Erschütterungen des Gebäudes unabhängig zu machen, namentlich dadurch, dass der Fussboden, welcher den Beobachter trägt, die Pfeiler nicht berühre, sondern auf Balken ruhe, die ihre Stützpunkte in dem Mauerwerk des Gebäudes allein finden. Dies war nun bei den Verhältnissen der Prager Sternwarte nicht möglich. Das Gebäude selbst musste zum Träger der Pfeiler gemacht werden, wozu wegen der grossen Last derselben unter dem Meridianzimmer und zwar als Plafond des darunter befindlichen astronomischen Museums starke Mauergurten zu spannen waren, für welche aber eiserne Traversen wegen ihrer Ausdehnung und Zusammenziehung mit der Temperatur nicht verwendet werden durften. Der Bau begann am 26. Juli 1886 und war Ende Oktober desselben Jahres nahe vollendet. Besondere Sorgfalt wurde der Konstruktion der Klappen, welche zur jedesmaligen Beobachtung zu öffnen sind, zugewendet. Über dem geraden Passagen-Instrument wurde ein Meridianspalt von 60 cm Breite, über dem gebrochenen aber ein Kreuzspalt, d. i. ein Spalt von Nord nach Süd und von Ost nach West in gleicher Breite angebracht, um von diesem Standorte aus im Meridiane und im sog. ersten Vertikal (Vertikalebene durch den Ost- und Westpunkt des Horizontes) beobachten zu können. Der erste Spalt wurde mit zwei Fallthüren, einer nördlichen und südlichen, der Kreuzspalt jedoch mit fünf Fallthüren gedeckt. Da für den letzteren kein Vorbild an anderen Sternwarten existierte, so musste die Anlage neu ausgedacht und dabei manche Schwierigkeit überwunden werden. Zunächst lässt der Kreuzspalt in der Mitte eine viereckige freie Öffnung übrig, in welcher die vier Klappen nicht zusammen stossen dürfen, ohne sich gegenseitig beim Öffnen zu genieren. Diese musste durch eine fünfte Klappe gedeckt werden, welche aber ihr Charnier nur in der einen Ecke des Vierecks haben durfte, um nicht durch Anbringung in einer der vier Hauptrichtungen die freie Aussicht zu stören. Derart öffnet sich dieselbe diagonal und zwar nach Süd-West; sie greift wie ein Hut über die das Viereck bildenden, nach aufwärts gebogenen Blechkanten der Nord-, Süd-,

Ost- nnd West-Klappe, auf dass weder Regen noch feiner Schnee in den Innenraum Eingang finde und mnss iusofern stets znerst anfgemacht werden, was mittelst einer einfachen Zugkette geschieht. Alle anderen Klappen werden mittelst Hebeln, an welchen doppelte Kniegelenke angebracht sind und die bei geöffneten Klappen steife Stangen bilden, gehoben, wobei das Einhängen der Hebelstangen in starke Wandstifte gegen das Znschlagen der offenen Klappen bei stürmischem Wetter schützt. Um in der Meridiaurichtnng anch in der Nähe des Horizontes beobachten zn können, wurden die Seitenmanern des Zimmers entsprechend durchbrochen und mit Schiebefenstern versehen. Ausserdem geben sechs kleine Fenster, die mit Holzladen zn verschliessen sind, ausreichendes Licht, nm tagsüber, anch bei zugemachter Dachklappe uud ohne Benutznng künstlicher Beleuchtung, Untersuchungen an den Instrumenten anstellen zn können. Der Anstrich des Innenraumes wurde dnnkel gewählt, damit das Auge des Beobachters znr Nachtzeit möglichst wenig von den Gegenständen der Umgebuug irritiert werde. Der Fussboden ist von jedem Pfeiler auf 2 cm isoliert, nnd die anf solche Weise entstandenen Lücken sind zur Verhütung des Hineinfallens kleiner Utensilien mit weichem Filz bedeckt. Der definitiven Anfstellnng der beiden Passagen-Instrumente musste die genäherte Ermittelnng der Meridianrichtnng vorangehen; dieselbe war ferner für die Anlage der Meridianspalten im Dache nnd für die Errichtnng der Instrumenten-Pfeiler notwendig. Sie erfolgte am 4. September 1886 dnrch Aufhäugung eines Lotfadens, dessen Gewicht zur Vermeidung störender Schwanknngen infolge Luftznges in ein Glas mit Wasser tauchte, und Anzeichnung des Schattens im Momente des Eintrittes des Sonnenmittelpunktes in den Meridian, welcher vorher genau berechnet worden ist. Die so gefnndene Mittagslinie gab sofort auch die dazn senkrechte Ost-West-Richtung, in welcher die Lager des geraden Passagen-Instrumentes anznbringen waren, an. Dieselben wnrden znerst provisorisch an dem Doppelpfeiler befestigt und erst, nachdem das Instrument probeweise eingelegt (am 12. Novbr. 1886) und der Meridian durch die Passage zahlreicher Sterne kontroliert worden, vollkommen fest gemacht. Für die weitere endgiltige Orientierung ist das eine Lager in horizontaler Richtung und senkrecht zur Rotationsaxe durch eine geeignete Schranbenvorrichtung zu verschieben, was gewöhnlich bei gleichzeitiger Beobachtung des Polarsternes derart geschieht, dass dieser sich sehr langsam durch das Gesichtsfeld bewegende helle Stern zur berechneten Zeit am Mittelfaden eintreffe. Vorher waren aber an diesem Instrumente noch mehrfache Verbesserungen notwendig. An Stelle der vorhandenen, nicht genügend feinen 5 Fäden des Okulares sollen 17 Fäden in exaktester Weise und in zweckmässigen Abständen von einander eingezogen werden. Die Libelle oder sog. Wasserwage, welche zur Horizontierung nnd Ermittelung der jeweiligen Neigung der Umdrehnngsaxe des Instrumentes dient, sollte gänzlich nmgeändert nnd möglichst empfindlich hergestellt werden. Ferner wnrde an beiden Pfeilern die Einrichtnng getroffen, nm nachts dnrch die hohle Axe des Fernrohrs hiudurch Licht auf ein Diaphragma in der Mitte desselben zn senden, welches infolge seiner schrägen Stellung die Lichtstrahlen nach dem Okulare wirft und

auf diese Weise das Gesichtsfeld erhellt, wodurch erst die Wahrnehmung der Fäden in dunkler Nacht möglich wird. Dieser Beleuchtungseinrichtung wurde grosse Sorgfalt zugewendet, da eine gleichmässige, in der Intensität leicht regulierbare Erhellung des Feldes für die Genauigkeit der Passage-Beobachtungen von Wesentlichkeit ist. Um das ganze Instrument in seinen Axenlagern bequem und rasch umlegen zu können, wie dies zur Bestimmung der Zapfenungleichheit der beiden Axen-Enden und zur Ermittelung des Kollimationsfehlers*) während des Meridian-Durchganges eines und desselben Sternes, besonders des Polarsternes, notwendig erscheint, wurde der dem Instrumente beigegebene Umlegebock für Kurbeldrehung verbessert, während gleichzeitig unter dem Fernrohr Schienen gelegt wurden, auf welchen dessen Fortbewegung leicht und sicher erfolgt. Die Manipulation mit demselben ist nun die folgende. Der Stern wird zuerst an einigen Fäden beobachtet, dann der Umlegebock unter das Ferurohr geschoben, letzteres durch Drehung der Kurbel am Bock gehoben, zwischen den Pfeilern herausgefahren, sodann um 180° gedreht, der Bock wieder eingefahren und das Fernrohr sanft in die Lager gesenkt, worauf die Beobachtung desselben Sternes an den weiteren Fäden zu Ende geführt wird. Gegenwärtig lässt sich dieses Umlegen des schweren Instrumentes in kaum mehr als 5 Minuten bewerkstelligen. Von Wichtigkeit war auch ein praktischer Beobachtungsstuhl unterm Fernrohr. Derselbe sieht wie eine gepolsterte Ruhebank aus, gestattet beide Hälften zum bequemen Anlehnen beliebig aufzuklappen und bewegt sich auf Kautschukrollen, um möglichst wenig Geräusch zu verursachen. Es würde zu weitläufig sein, noch alle anderen Verbesserungen an diesem Instrumente zu besprechen, die sich auf die Äquilibrierung desselben, auf seinen Aufsuchungskreis u. s. w. beziehen; sie erforderten eine beträchtliche Zeit, so dass dieses gerade Passagen-Instrument erst zu Anfang dieses Jahres nach vielfachen Untersuchungen und Beobachtungen mit demselben in vollständige Ordnung kam, dafür aber jetzt allen Anforderungen der Wissenschaft entspricht. Es steht nun bis auf $^3/_{10}$ einer Zeitsekunde im Meridiane, d. h. um diese Grösse weicht die Vertikalebene, in welcher sich das Fernrohr dreht, von der wahren Meridianebene ab. Dieser Aufstellungsfehler wäre leicht ganz auf Null zu bringen; doch hat dies für den Astronomen keinen Wert, da er in der Lage ist, durch kombinierte Sternbeobachtungen solche Fehler sofort zu erkennen und durch Rechnung unschädlich zu machen. Überdies spricht dagegen auch die häufige Veränderung dieser Grösse infolge der kleinen Schwankungen, welchen die Pfeiler durch Wärmeeinflüsse und durch Erschütterungen des Gebäudes unterworfen sind. Für Zeiträume von wenigen Stunden können aber die Pfeiler als ausreichend stabil betrachtet werden, besonders wenn die Beobachtung in die späte Nachtzeit fällt. Und insofern ist auch an diesem Instrumente trotz der ungünstigen Aufstellungs-Verhältnisse Wertvolles zu erreichen. Seit April dieses Jahres haben denn auch an demselben die fortlaufenden Beobachtungen der Kulminationen des Mondes

*) Abweichung von der Visurrichtung von der Senkrechten zur Axe.

durch den Adjunkten Herrn Dr. G. Gruss und mich begonnen, um aus diesen eine neue geographische Länge von Prag abzuleiten.

Viel einfacher war die Aufstellung des gebrochenen Passagen-Instrumentes, welches bereits längere Zeit vorher (seit April 1885) zu Zeitbestimmungen auf einen Pfeiler des astronomischen Museums bei Beobachtung zu einem Fenster hinaus im Gebrauch und deshalb in gutem Zustande war. Da dasselbe mit einem massiven Stative versehen ist, welches die Lager und auch die Umlegevorrichtung trägt, so brauchte es nur auf den Pfeiler gehoben, dort nach der verzeichneten Mittagslinie orientiert und sodann nach dem Polarsterne genau in den Meridian gestellt zu werden. Derart konnte mit diesem Instrumente die erste Zeitbestimmung im neuen Meridianzimmer schon am 17. Dezember 1886 erfolgen, am Abende desselben Tages, an welchem es auf den Pfeiler gebracht worden, und die Rechnung ergab, dass die Axe des Instrumentes von der Ost-West-Linie nur um 0·162 Zeitsekunden abwich. Später soll es so aufgestellt werden, dass das Fernrohr sich im 1. Vertikal bewegt, um aus Sternpassagen in dieser Ebene die geographische Breite von Prag mit aller wünschenswerten Schärfe zu erhalten. Sobald dies bewerkstelligt sein wird, soll das gerade Passagen-Instrument den täglichen Zeitdienst übernehmen. — Da das Fernrohr des gebrochenen Passagen-Instrumentes nur eine geringe Länge besitzt, wurde der Pfeiler desselben zu grösserer Höhe, als es sonst notwendig wäre, aufgeführt, um mit dem Objektive zur offenen Dachklappe näher zu sein, einesteils, um im 1. Vertikale etwas weiter ab vom Zenithe Beobachtungen anstellen zu können. Dieser Pfeiler erforderte deshalb ein erhöhtes Podium mit einer kleinen Gallerie für den Beobachter, welches Arrangement bei Benutzung von 4 Stützsäulen für das Zentrum der Kreuzklappe ein sehr gefälliges Aussehen gewann. Das Mauerwerk des Pfeilers ist überall, wo der Beobachter mit den Füssen daran stossen könnte, mit Holz verkleidet, jedoch in einer Weise, dass diese Holzverschalung von dem Pfeiler vollkommen isoliert erscheint. Es ist noch von einem sehr wichtigen Instrumente dieses Raumes zu sprechen, von der Uhr, nach welcher die Sternbeobachtungen geschehen. Da die Sternwarte wohl zahlreiche und interessante Uhren, doch keine, die den modernen Anforderungen entspricht, besass, so wurde schon im August 1884 die hohe Regierung um Bewilligung der Mittel für eine Pendeluhr erster Qualität angegangen, welcher Bitte auch durch hohen Erlass vom 24. Dezember 1884 in entgegenkommendster Weise entsprochen wurde. Mit der Anfertigung dieser Uhr wurde der treffliche Amsterdamer Uhrmacher A. Hohwü betraut. Sie sollte Quecksilber-Kompensation erhalten, nach Sternzeit gehen und die vollständige Einrichtung für die Uebertragung der Sekunden auf den Papierstreifen eines Telegraphen-Apparates besitzen. Dabei wurde verlangt, dass der elektrische Unterbrecher so konstruiert werde, dass in jeder Minute die 59. Sekunde nicht registriert erscheine, damit der Beobachter am Streifen sofort den Beginn der vollen Minute erkenne und derart des zeitraubenden Abzählens der einzelnen Sekunden enthoben sei. Ferner wurde mit spezieller Rücksicht auf die ungünstigen Verhältnisse der Prager Sternwarte, wo es selbst zu später Nachtstunde

nicht an Wagengeräusch und anderen lärmenden Störungen fehlt, gewünscht, dass in jedem Momente, falls der Beobachter die Uhrsekunden in Gedanken zu zählen beabsichtigt, eine Signalglocke in die Uhr geschaltet werden könne, um jede Sekunde verstärkt zu Gehör zu bringen. Das Ausbleiben der 59. Sekunde lässt dann wieder den Beobachter den Anfang der vollen Minute erkennen, ohne dass er nach dem Zifferblatte zu sehen braucht. Alle diese Einrichtungen sollten aber in keiner Weite den täglichen Gang der Uhr alterieren. Nach Überwindung mehrfacher Schwierigkeiten hat Uhrmacher Hohwü seine Aufgabe vorzüglich gelöst und der Prager Sternwarte im Mai 1887 für 2000 Mark eine astronomische Pendeluhr geliefert, welche zu den besten Europas zu zählen ist.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Erläuterungen zu Tafel VIII. Diese Tafel giebt die Reprodnktion in Lichtdruck von Zeichnungen, welche Herr Victor Nielsen in Kopenhagen an einem 6zolligen Refraktor ausgeführt hat.

Fig. 1. Ist die Mondlandschaft Ramsden bei Sonnenaufgang 1888 Mai 20. 10^h abends.
Fig. 2. Mars April 26. 12^h 10^m nachts.
Fig. 3. Mars „ 30. 10^h 50^m abends.
Fig. 4. Ist die Mondlandschaft Leverrier, am 20. Mai 11^h abds. gezeichnet.

Über die Sonnenstrahlung hat Herr John Aitken einige interessante Bemerkungen gemacht. Die verschiedenen Theorieen über die Ursache der ununterbrochenen Wärmeerzeugung, welche die Sonnenstrahlung unterhält, nehmen an, dass die Temperatur der Sonne sich nicht wesentlich verändert habe; und um dieses Gleichbleiben der Temperatur zu begreifen, hat man für die Quelle der Sonnenwärme nach einander die chemische Theorie (Verbrennung), die Meteoriten-Theorie (Hineinstürzen von Meteormassen in den Sonnenkörper) und die Theorie der Erhaltung der Energie (Zusammenziehung der Sonne) aufgestellt. Bei all diesen Theorien wurde angenommen, dass die Temperatur der Sonne konstant sein müsse, wenn die von ihr ausgestrahlte Wärmemenge dieselbe bleiben soll, und dass, wenn die Sonnentemperatur sinkt, entsprechend ihre Wärmestrahlung abnehmen würde. Herr Aitken macht nun darauf aufmerksam, dass diese Voraussetzung nicht absolut notwendig sei, da die Menge ausgestrahlter Wärme sogar zunehmen könne, wenn die Temperatur sinkt. Die Thatsachen, welche diese Möglichkeit rechtfertigen, sind folgende: 1) Es ist bekannt, dass verschiedene Formen der Materie sich in bezug auf ihr Wärmestrahlungsvermögen sehr verschieden verhalten; so strahlt z. B. eine nichtleuchtende Gasflamme trotz ihrer höheren Temperatur weniger Wärme aus als eine leuchtende Flamme. 2) In der Regel strahlen die Elemente weniger Wärme aus als die Ver-

bindungen, und Beobachtungen haben gelehrt, dass das Strahlungsvermögen der Körper wächst mit zunehmender Kompliziertheit der Struktur. 3) Endlich steht fest, dass bei hohen Temperaturen Verbindungen zerlegt und in einfachere Formen gespalten werden, oder umgekehrt, dass Körper, obwohl sie eine Verwandtschaft zu einander haben, sich nur verbinden, wenn die Temperatur unter einen bestimmten Punkt gesunken ist. Wir sehen also, dass auf der Sonne wegen ihrer hohen Temperatur die Substanzen in einfacherer Form existieren müssen, also auf der Erde, worauf in der letzten Zeit vielfach anderweitige Beobachtungen geführt haben. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass das Strahlungsvermögen der Materie auf der Sonne viel geringer ist, als auf der Erde. Es folgt also daraus, dass je heisser die Sonne, desto einfacher ihre Konstitution, und also desto geringer ihr Strahlungsvermögen. Eine Proportionalität zwischen der Temperatur und der Menge der ausgestrahlten Wärme ist danach nicht notwendig; die Temperatur kann wohl abnehmen, und gleichwohl kann in Folge der dadurch gesetzten Änderung der Konstitution die Strahlung zunehmen. Die Quelle der Sonnenenergie in den verflossenen Zeitepochen kann sehr gut ein innerer Wärmevorrat gewesen sein, und in früheren Zeitepochen, als die Sonne noch heisser gewesen, hat sie wegen ihrer einfacheren Konstitution nur ebenso viel Wärme ausgestrahlt wie jetzt; als sie dann später sich abgekühlt hatte, wurde die Zusammensetzung eine kompliziertere, und sie konnte dieselbe Wärmemenge ausstrahlen. Herr Aitken betont, dass all diese Bemerkungen freilich nur Spekulationen sind, aber er veröffentlicht sie, um hervorzuheben, dass die Strahlungsvermögen der Sonne sich qualitativ und quantitativ von Zeit zu Zeit geändert haben kann; dass seine Grösse nicht direkt der Temperatur proportional zu sein braucht, und dass es sehr zweifelhaft ist, ob wir auf die Sonnensubstanz die Strahlungsmessungen anwenden dürfen, die von irdischen Körpern erhalten werden, so dass jede Schätzung der Sonnentemperatur aus Messungen der Sonnenstrahlung mit Misstrauen aufgenommen werden muss. Sir William Thomson hat jüngst für die Helmholtz'sche Theorie der Sonnenwärme die numerischen Data berechnet und giebt an, dass die Sonne jährlich um 35 m zusammenschrumpfe, um die von ihr ausgestrahlte Energie durch die Gravitation zu entwickeln. Aber offenbar wird in der Sonne während ihrer Abkühlung noch auf andere Weise Energie erzeugt. Die sinkende Temperatur wird Verbrennungen resp. Verbindungen ermöglichen, welche Energie erzeugen, die die Temperaturabnahme verlangsamen. Nach dieser Richtung ist noch ein weites Feld der Untersuchung für den Chemiker vorhanden.

Mars. Herr Hilliger schreibt uns aus Barcelona: „Die Schneezonen des Mars habe ich beide zu verschiedenen Malen gesehen. Einige Male habe ich freilich nur eine gesehen und zwar die nördliche (unten im Fernrohre) worüber ich mich sehr wunderte, denn ich glaubte, was einmal müsse immer während einer kürzeren Periode zu sehen sein. Dicht unterhalb der südlichen Schneezone, welche als grösserer, aber schmaler Bogen hervortrat, sah ich dann einen langen, sich an verschie-

denen Abenden verschieden weit über fast die ganze Breite der Halbkugel an der entsprechenden südlichen Breite ausdehnenden Fleck mit mehreren schmäleren helleren Unterbrechungen. Auf der Mitte und östlichen Seite der Scheibe sah ich einen grossen halbdunkeln (mit Ausdehnung gegen Norden hin) und einen sehr schwarzen Fleck, zwischen beiden einen grösseren hellen. Ich hatte 4 Zeichnungen gemacht, aber durch meinen Umzug oder Wohnungswechsel sind dieselben verlegt oder abhanden gekommen, und ich finde nur eine, die ich beizulegen mir erlaube. Dieselbe ist vom Monat April."

Die Zeichnung des Herrn Hilliger zeigt den Sinus Aurorae und Ganges Schiaparelli's sehr schwarz, Teile des Mars Australe und die helle Fläche Ophir. K.

Der Encke'sche Komet 1868—71. Herr O. Backlund hat die Bearbeitung der Beobachtungen dieses Kometen für den genannten Zeitraum beendigt. Diese Untersuchung hat deshalb ein besonderes Interesse, weil in jenen Zeitraum der Moment fallen muss, in welchem sich die an dem Kometen bemerkte Beschleunigung der mittleren Bewegung verändert hat, so dass ein Wert für die Beobachtungen am besten genügt, der nur halb so gross ist, wie der aus den Beobachtungen von 1819—1868 von v. Asten gefolgerte. Der Verfasser findet für diesen Zeitmoment den, wo der Komet im Jahre 1870 in der Nähe des Aphels stand. Der Grund für die stattgefundene Veränderung der Bewegung kann nur entweder in der Wirkungsweise des widerstehenden Mittels, selbst oder in Zersetzungsprozessen im Kometen gesucht werden. Im ersten Falle muss die Oberfläche des Kometen sich verändert haben; im zweiten Falle hätte man auf ziemlich abrupte Veränderungen in den Zersetzungsprozessen in jener Zeit zu schliessen. In jedem Falle wird man zur Annahme relativ rasch vor sich gegangener, physischer Veränderungen des Kometen geführt.

Der Komet Sawerthal ist zwischen dem 20. und 22. Mai plötzlich um 2 bis 3 Grössenklassen heller geworden. Herr Schwarz hat dies zuerst auf der Sternwarte zu Dorpat konstatiert. Herr Wutschichowsky zu Belkawe bei Winzig in Niederschlesien schreibt in den A. N. über seine Wahrnehmungen Folgendes:

„Am 10. April gelang es mir zum ersten Mal den Kometen Sawerthal durch meinen 9-Zöller zu sehen. Das hübsche Bild, welches der Komet darbot, bestimmte mich, eine Bleistiftskizze zu machen und dies bei jeder Beobachtung zu wiederholen. Aus den 12 Skizzen, die ich vom 10. April bis zum 19. Mai in mein Buch eingetragen habe, kam ich zu folgendem Bilde: Der Komet hat einen nahe 1° langen Schweif, dessen Positionswinkel in der oben angeführten Zeit 261°—267° betrug; ein zweiter kürzerer Schweif von 3'—4' ist schwächer und hatte einen Positionswinkel von 305°—310°. Der Kopf des Kometen hat drei helle Stellen, von denen zwei etwa in der Richtung des Hauptschweifes liegen; von diesen kann der hellste Lichtknoten als Anfang des Schweifes betrachtet werden, er geht voran; der zweite darauf folgende Lichtknoten ist schwächer. Die Dritte und am wenigsten helle Stelle liegt im An-

fang des kurzen Schweifes. Am 17. April wurde ich gewahr, dass ein leichter Licht-Schleier ausserhalb der beiden Schweife den Kometen umgiebt; die Linie, die die Grenze des Licht-Schleiers bezeichnet, ist an den verschiedenen Abenden von mir verschieden aufgefasst worden: meistens waren es zwei gerade Linien, die in einem stumpfen Winkel symmetrisch die beiden Schweife umgaben, so wie ich es auch auf den Zeichnungen I und II angegeben habe; einige Male hatte ich diese Grenzlinien als gekrümmt verzeichnet. Der Licht-Schleier ist noch am 18. Mai von mir gesehen worden. Die Farbe des Kometenkopfes hatte ich immer als gelb aufgefasst. Ganz anders erschien mir der Komet in der Nacht vom 22. bis zum 23. Mai. Im Sucher glaubte ich zuerst einen anderen Gegenstand zu erblicken und den Kometen Sawerthal verfehlt zu haben. Wie die Zeichnung zeigt, ist der Kopf des Kometen etwa 1′ lang; in der Richtung des früheren Schweifes wird er breiter, und es sind wieder Lichtknoten darin erkennbar. Der kleinste und hellste liegt in der Spitze des Kopfes. Zwei sichelartige Lichtbogen, nach und nach schwächer werdend, verlaufen in der Richtung des früheren Schweifes. Die nördliche Sichel ist etwas länger und heller als die südliche. Der frühere Schweif ist noch leicht erkennbar, aber wegen des vorherrschenden Mondlichtes ist über seine Länge schwer ein Urteil zu fällen. Die Bleistiftskizzen von Mai 22. 6, Mai 25. 8 und Mai 27. 5 weisen auf eine merkliche Veränderung in der Länge des Kopfes des Kometen hin, auch auf Veränderung der Lichtverteilung.“

Meteoreisenfall in Arabien. Im Frühling 1863 ereignete sich im Thale Wadee Banee Khaled, Distrikt Nageda in Zentralarabien unter starkem Geräusch ein Meteoreisenfall. Das Eisen, welches zur Darstellung von Waffen daraus, nach London gesandt wurde, gehört also zu den wenigen Eisenmeteoriten, deren Fallzeit bekannt ist. Es ist dabei das grösste derselben, 41 zu 28 zu 28 cm messend, 59·4 kg schwer. Es ist von L. Fletcher analysiert worden, weich, enthält ausser Graphit und Troilit keine erkennbaren Beimischungen, giebt schöne Widmanstättensche Figuren und verhält sich gegen Kupfersulphat aktiv.

Astronomisch-photographische Versuche über die Veränderung der Sternbilder mit der Expositionsdauer. Wie Christie der Royal Astronomical Society mitteilt, sind in Greenwich Versuche zur Beantwortung der Frage angestellt worden, welche Verzerrungen das photographische Bild nach dem Rande der Platte zu erleidet und ob der Ort der intensivsten Lichtwirkung im Bilde eines Sternes von der Expositionsdauer unabhängig ist. Zu den Versuchen wurde ein vierzölliges (engl.) photographisches Objektiv von 60 Zoll Focallänge benutzt; die Platten besassen eine kugelförmige Krümmung, deren Radius $^3/_5$ der Focallänge betrug, entsprechend der Krümmung des Feldes am Ort des kleinsten Zerstreuungskreises; sie massen 6 Zoll an jeder Seite und umfassten je 5·75 Quadratgrad. Die aufgenommenen Photographien konnten leider in Ermangelung eines zur Ausmessung der gekrümmten Platten geeigneten Instrumentes noch nicht gehörig verwertet werden, jedoch zeigte sich,

dass bis zn eiuem Abstand von 3° vom Mittelpnnkt die Bilder, wenn auch nicht mehr kreisförmig, doch gut ansmessbar sind. In einiger Entfernung vom Mittelpunkt der Platte siud nämlich die Bilder nicht mehr kreis-, sondern krenzförmig nnd geschwänzt. Bei längerer Expositionsdauer füllt sich der Raum zwischen den beiden Axen des Krenzes aus, so dass ein Oval zn Stande kommt. Für den Kreis von geringster Zerstreuung würde sich die Bedingung ergeben, dass die beiden Axen einander gleich sind, während ein Kreis von vornherein überhaupt nicht vorhanden ist. Als Grund für die Verzerrung der Bilder führt Christie die vielleicht nicht genügende Homogenität des Objektivs, den optischen Astigmatismns, an. Kapitän Abney sieht die Hanptursache dieser Erschcinnng in der Reflexion, die der Strahl von den unteren der auf einander gelegten Gelatineschichten oder von der Platte selbst erleide uud führt zum Beweise die aus seinen Versuchen sich ergebende Thatsache au, dass nicht nnr Punkte nnd Kreise, sondern anch leuchtende dreieckige Flächen anf der Photographie als Ovale erscheinen nnd dass, je länger die Exposition dauert, um so mehr der Mittelpnnkt des Ovales nach dem Rande rückt. Bei den alten Collodiumplatten sei diese Erscheiunng nicht vorgekommen, weil da die Schicht nur Zehntansendtel eines Zolles betragen habe und nicht Hundertel, wie heute bei den Gelatineplatten. Es sei sehr zu empfehlen, über diese wichtige Frage erst nähere Aufschlüsse zn erzielen, bevor man an die projektierte photographische Anfnahme des Himmels gehe. Christie neigt der Ansicht zu, dass, weun anch die Mittelpunkte der Bildovale sich während der Expositionszeit verschöben, doch die Punkte der intensivsten photographischen Wirknng, zwischen denen man messen müsse, ihre Lage nicht änderten.*)

Herr William R. Brooks, als Kometenentdecker wohl bekannt, der bisher in Phelps (N.-A.) wohnte und dort nnter sehr einfachen Verhältnissen seine Beobachtungen anstellte, hat seinen bisherigen Wohnort mit dem Flecken Geneva, 8 Meilen von jenem entfernt, vertanscht. Veranlassnng hierzu bot die Hochherzigkeit eines Herrn William Smith, der Herrn Brooks in Geneva ein sehr schön nnd vollständig ansgerüstetes Observatorinm znr Verfügung stellte. Dasselbe soll den Nameu „Smith Observatorinm“ führen.

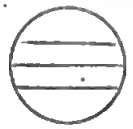
*) Zeitschrift für Instrumentenkundo 1888 5. Heft.

Planetenkonstellationen 1888. Oktbr. 4. 4^h Satnrn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 5. 8^h Uranns in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 6. 17^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 6. 18^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Mondo. Oktbr. 8. 5^h Merkur in grösster östlicher Elongation, 25° 14′. Oktbr. 8. 14^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 9. 11^h Merkur mit Venus in Konjunkt. Merkur 3° 9′ südl. Oktbr. 9. 16^h Mars in Konjnnkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 9. 18^h Venns im absteigonden Knoten. Oktbr. 10. 1^h Uranus in Konjnnkt. mit der Sonno. Oktbr. 13. 21^h Morknr in grösster südlicher heliozentrischer Breite. Oktbr. 22. 7^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 28. 17^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Oktbr. 31. 13^h Merknr in unterer Konjunkt. mit der Sonne.

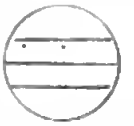
Stellung der Jupitermonde im Oktober 1888 um 6^h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. r *

II.  r *

III. d * r *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes. 

Tag	West	Ost
1	·4 3· ·2 ·1	○
2	·4 ·3	○ 1· ·2
3	·4 ·3 ·1	○ 2·
4	○1· 2·	○ ·4 ·3
5		○ ·1 ·4 ·3 ·2●
6	1·	○ 2. 3· 4
7	2·	○3· ·1 ·4
8	3· ·2 1·	○ 4.
9	·3	○ 1· 2 4·
10	·3 ·1	○ 2· 4·
11	2·	○1· ·3 4·
12	·2	○4· ·3 ·1●
13	4· 1·	○ 2. 3·
14	4· ·2	○ ·1 3·
15	4· ·2 3· ·1	○
16	·4 ·3	○ ·2 1.
17	·4 ·3 ·1	○ 2·
18	·4 2·	○·3 1·
19	·4 ·2 ·1	○ ·3
20	·4 1·	○ ·2 3·
21	○2·	○ ·4 ·1 3·
22	·2 3· 1·	○ ·4
23	3·	○ ··2 1. 4
24	·3 ·1	○ 2· ·4
25	2· ·3	○ 1· 4.
26	·2 ·1	○ ·3 4·
27	○1·	○ ·2 3. 4·
28		○ ·1 ·2 3· ·4
29	·2 1· ·3	○ ·4
30	3· 4·	○ 1 2●
31	4· ·3 ·1	○ 2·

Planetenstellung im Oktober 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	14 17 8·65	—16 29 31·5	1 19
10	14 36 37·98	18 29 14·2	1 19
15	14 51 16·72	19 47 24·8	1 14
20	14 57 44·64	20 5 47·2	1 0
25	14 51 51·98	18 56 46·8	0 35
30	14 31 57·89	—16 3 46·8	23 56
	Venus.		
5	14 13 28·78	—13 11 46·5	1 15
10	14 37 19·25	15 23 5·5	1 19
15	15 1 37·50	17 25 1·0	1 24
20	15 26 25·38	19 15 54·3	1 29
25	15 51 43·78	20 54 10·1	1 35
30	16 17 31·88	—22 18 17·8	1 41
	Mars.		
5	17 2 39·73	—24 24 8·4	4 4
10	17 18 19·22	24 42 28·4	4 1
15	17 34 12·75	24 54 56·1	3 57
20	17 50 17·91	25 1 14·2	3 53
25	18 6 32·60	25 1 10·1	3 49
30	18 22 54·71	—24 54 34·6	3 46
	Jupiter.		
1	16 4 43·54	—20 15 6·9	3 22
11	16 12 12·84	20 36 36·6	2 50
21	16 20 18·90	20 59 7·1	2 19
31	16 28 56·04	—21 19 4·3	1 48

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
1	9 19 39·36	+16 25 56·3	20 37
11	9 23 15·29	16 10 51·9	20 1
21	9 26 20·10	15 58 6·6	19 25
31	9 28 50·06	+15 48 3·6	18 48
	Uranus.		
1	13 3 51·61	— 6 8 48·0	0 21
11	13 6 11·95	6 23 17·9	23 44
21	13 8 32·22	6 37 40·4	23 7
31	13 10 49·72	— 6 51 39·1	22 30
	Neptun.		
1	4 1 35·93	+18 55 32·5	15 19
11	4 0 54·89	18 53 10·7	14 39
21	4 0 3·51	18 50 22·8	13 59
31	3 59 3·74	+18 47 15·0	13 18

	h	m	Mondphasen.
Oktober 5	2	27·8	Neumond.
„ 6	20	—	Mond in Erdnähe.
„ 11	18	22·7	Erstes Viertel.
„ 19	10	2·5	Vollmond.
„ 22	11	—	Mond in Erdferne.
„ 27	14	49·2	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Oktober 8	δ Wage	4·7	4 21·5	5 17·5
„ 20	μ Walfisch	4	13 1·5	13 47·1
„ 24	χ^1 Orion	4·6	9 58·3	10 50·3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Oktober 5.	6h	6m	23·8s	Oktober 28.	5h	51m	39·3s
12.	8	1	4·8	30.	8	28	25·7
28.	6	18	57·6				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

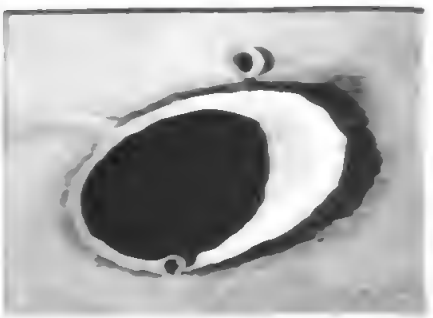
Oktober 23. Grosse Axe der Ringellipse: 40·01″; kleine Axe 9·64″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 13° 57′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Oktober 7. 23° 27′ 13·35″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9·82″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 2·5″
Parallaxe „ „ 8·86″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz-Leipzig.

I

II III



IV

Die zweite Rubrik des systematischen Teiles: die „**Topographie des Himmels**“ ist so recht eigentlich eine Schöpfung des „**Sirius**“. Während sich in den übrigen populären Werken die wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken** nur gelegentlich und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt und mit steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber auch dem Streben der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten** und **Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst die **Instrumentenkunde**, soweit sie zum Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, namentlich, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, wird nicht stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie kleine **Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen der Planeten** angegeben.

Zu den beachtenswertesten Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav mit lithographischer Beilage und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XV der „Neuen Folge“ des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einhanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Februar 1888.

Die Verlagshandlung von **Karl Scholtze.**

Verlangzettel siehe umstehend!

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius"!

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.

Band XV XVI (1887 88) à 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV des Sirius hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Dezember 1888.

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86) à 10 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XV., XVI. Band (Jahrg. 1887. 1888) à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 3 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Für Gebildete aller Stände.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
9. HEFT.

Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redaktion: **Dr. Hermann J. Klein in Köln.**

XXI. Jahrgang (1888).

Monatlich 1 Heft.

— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —

Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde nnd schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als nnsere Vorfahren noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel; aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezeugt, als ein „Mysterium“ bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter nnd Helden dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zn Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kann und darf nicht mehr Alles „Mysterium“ bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

SEP 15 1888

Neue Folge Band XVI. Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

September 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Ein auf Missverständnis beruhender Angriff auf die heutige Astronomie. S. 193. — Untersuchungen über die Helligkeit des Encke'schen Kometen bei seinem Erscheinen von 1786 bis 1885. (Schluss.) S. 197. — Beobachtungen, angestellt 1886 am astrophysikalischen Observatorium in O'Gyalla (Ungarn). S. 203. — Der neue Zeitbestimmungsraum der Sternwarte in Prag. (Schluss.) S. 205. — Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur Sonnenthätigkeit. S. 206. — Vermischte Nachrichten: Erläuterungen zu Tafel IX. S. 211. — Kometen. S. 211. — Der Planetoid 278. S. 211. — Spektroskopische Beobachtung des Kometen Sawerthal. S. 211. — Die Bahnen der Meteoriten. S. 212. — Sternschnuppenfall. S. 213. — Grosser Refraktor. S. 213. — Abermals ein Mäcen der Astronomie. S. 213. — Houzeau †. S. 214. — Litteratur. S. 214. — Planetenkonstellationen im November 1888. S. 214. — Stellung der Jupitermonde im November 1888. S. 215. — Planetenstellung im November 1888. S. 216.

Ein auf Missverständnis beruhender Angriff auf die heutige Astronomie.

In Nr. 31 der Zeitschrift „Die Natur" erschien kürzlich ein Artikel von S. C. Föhre, welcher überaus heftige Angriffe auf die „Newtonische Astronomie" enthält. Herr Föhre hat wiederholt Irrtümer in den Lehren der heutigen Astronomie zu finden geglaubt und beklagt sich darüber, dass die Astronomen von seiner Zurechtweisung keine Notiz genommen haben. Er hält dies entschieden für bösen Willen, für Verstocktheit; „sie hätten ja damit", sagt er, „einen begangenenen Fehler eingestehen müssen und einen Fehler einzugestehen, wird selbst einem Astronomen nicht leicht". Herr Föhre oder derjenige, welcher sich hinter diesem Namen verbirgt, muss eine merkwürdige Vorstellung haben von der Sorte Menschen, die man Astronomen nennt, da er so ohne weiteres behauptet, diese Leute schwiegen auf seinen Angriff, nur weil sie einen begangenen Fehler nicht eingestehen wollten! Sollte es für dieses Schweigen nicht eine andere Erklärung geben? Könnte es nicht sein, dass die „Astronomen" genau wüssten, Herr Föhre sei im Irrtum? Giebt es nicht gewisse Behauptungen, die überhaupt einer Widerlegung kaum wert erscheinen? Wir wollen einmal die angeblichen „augenfälligen Irrtümer der heutigen Astronomie", welche Herr Föhre entdeckt zu haben meint,

durchgehen. Der erste Irrtum hat nach Meinung des Herrn Föhre bei der Parallaxenbestimmung der Fixsterne stattgefunden. Herr Föhre sagt:

„Bei der Berechnung der Entfernung der Fixsterne oder bei der Bestimmung der Parallaxen legen die Astronomen den Durchmesser der Erdbahn von etwa 40 Millionen Meilen zu Grunde. Sie nehmen an, dass diese von Halbjahr zu Halbjahr sich gleich bleibe, denn ohne gleiche Basis lässt sich ja nichts berechnen. Das ist richtig für den Raum des Sonnensystems; aber für den Weltraum, der hier allein in Betracht kommen kann, ist es gründlich falsch. Wenn die wenig bekannte Eigenbewegung der Sonne nur so gross ist, wie die Bewegung der Erde um die Sonne, und wenn ihre Richtung, wie ich überzeugt bin, der Ebene der Ekliptik nahe liegt, so muss die Entfernung der Orte, welche die Erde im Weltraume am 1. Januar und am 1. Juli einnimmt, statt der fälschlich angenommenen 40 Millionen in Wirklichkeit 100 Millionen, dagegen die Entfernung der Orte, welche die Erde, ebenfalls infolge der Eigenbewegung der Sonne, im folgenden Halbjahre am 1. Juli und am 1. Januar einnimmt, nur wenig mehr als 20 Millionen Meilen betragen. Infolgedessen müssen die parallaktischen Winkel, wenn richtig beobachtet, für verschiedene Zeiten notwendig ganz verschieden ausfallen. Bei schwacher Eigenbewegung der Sonne müssen sich für gewisse Fälle sogar negative Parallaxen mit Notwendigkeit ergeben. Bessel erhielt für eine solche Parallaxe 0·31, Anwers aber 0·56, Hall neuerdings 0·27 Sekunden. Trotz dieser naturgemässen Verschiedenheiten haben die Astronomen ihren Irrtum nicht bemerkt. Ich will den Astronom sehen, der den Irrtum zu leugnen vermag.“

Ehe Herr Föhre diese Ausführungen veröffentlichte, hätte er sich verständigerweise die Frage vorlegen müssen: „Sollten sämtliche Astronomen von Bessel bis auf David Gill bei ihren Untersuchungen über Fixsternparallaxen wirklich so gedankenlos gewesen sein, die Eigenbewegung des Sonnensystems zu übersehen? Sollte wirklich nicht ein Einziger unter ihnen darauf verfallen sein? Eine solche Flüchtigkeit ist doch von vorne herein kaum zu glauben! Wie aber, wenn die Astronomen das, was sie nach Herrn Föhre übersehen haben sollen, in Wirklichkeit nicht übersehen hätten? Dann hätte Herr Föhre mit seiner Anklage völlig Unrecht. Und so ist es in der That! Herr Föhre hat das, was er sucht, nicht gefunden, einfach deshalb, weil er sich über die Ermittelung von Fixsternparallaxen nur aus populären Darstellungen belehrt hat, in welchen man, um das Verständnis der Sache zu erleichtern, den Fixstern und die Sonne als ruhend und die Erde lediglich in kreisförmiger Bahn bewegt annimmt. Wenn Herr Föhre eine Originalarbeit über Fixsternparallaxenbestimmung durchstudiert, so wird er bei genügendem Verständnis bald inne werden, wie völlig ungerechtfertigt sein Vorwurf ist. Genau das Gleiche gilt von Herrn Föhre's Bemängelung der Aberration. Doch, wir wollen uns hierbei nicht aufhalten, sondern sogleich zu dem Einwurfe übergehen, den Herr Föhre als „eine entscheidende Probe für oder gegen die anziehende Wirkung der Sonnenmasse“ bezeichnet. Herr Föhre sagt mit dem Gefühl eines Mannes, der seiner Sache sehr sicher ist:

„Wir wollen in der jetzt anzustellenden Probe von möglichst richtigen und sicheren Prämissen auszugehen suchen und keine Rechenkünste, sondern recht einfache Rechnungen bringen, die jeder leicht nachrechnen kann. Wir werden dann zu Resultaten kommen, die den Gravitations-Astronomen schwerlich angenehm sein werden. Wenn die Sonne unter dem Äquator zur Mittagszeit senkrecht über der Erde steht, so wirkt ihre Anziehungskraft — falls eine solche vorhanden ist — der Anziehungskraft der Erde gerade entgegen und muss dieselbe einigermassen vermindern. Das haben die Astronomen schon lange behauptet. Aber gewiss ist diese Verminderung der Schwerkraft so gering, dass sie sich nicht nachweisen lässt; es wäre ja das sonst der schönste experimentelle Beweis für die Anziehung, den die Astronomen sich wünschen könnten. Nun, so gar gering ist die Verminderung gerade nicht. Die Astronomen haben das schon lange berechnet; wir wollen mit ihnen rechnen. Die Masse der Sonne ist das 354 000fache von der Masse der Erde; setzt man die Anziehung der Erde = 1, so ist die der Sonne = 354 000. Aber die Anziehung nimmt mit dem Quadrate der wachsenden Entfernung ab. Der Punkt des Äquators, an welchem die Verminderung der Schwere beobachtet werden soll, ist vom Erd-Mittelpunkte, in welchem man sich die Schwerkraft der Erdmasse vereinigt denkt, 860 Meilen, von der Sonne aber 20 680 000 Meilen entfernt. Die Anziehungskraft der Sonne beträgt daher für jenen Punkt nur $354\,000 \cdot 860^2 : 20\,680\,000^2$ oder $^1/_{1650}$, nach anderen $^1/_{1660}$ von der Anziehungskraft der Erde. Um diesen freilich gering erscheinenden Bruchteil müsste die hochstehende Sonne zur Mittagszeit die Schwerkraft der Erde vermindern. Gerade das Entgegengesetzte muss zur Mitternachtszeit erfolgen, wo die Sonne senkrecht unter dem Äquatorpunkte steht, so dass ihre Anziehung in gleicher Richtung mit der Anziehung der Erde wirkt und infolgedessen die Schwerkraft um $^1/_{1650}$ oder $^1/_{830}$ vermehren. Sollte sich denn diese Differenz und damit die Existenz der Sonnenanziehung nicht nachweisen lassen? Die Astronomen haben von hier an nicht weiter gerechnet und keinen experimentellen Versuch gemacht, wohl weil ihnen die unantastbare Anziehungskraft über allem Zweifel erhaben und ein neuer Beweis dafür ganz entbehrlich schien. Oder weil sie eine geheime Angst hatten, es könnte sich dabei etwas Unliebsames herausstellen. Als der französische Astronom Richer 1671 von Paris nach Cayenne ging, fand er dort zu seinem Erstaunen, dass seine in Paris genau regulierte Pendeluhr in Cayenne täglich um 2·5 Minuten zurückblieb, also statt 86 400 Sekunden, täglich nur 86 250 Sek. anzeigte. Die Erklärung erfolgte bald. Infolge der Abplattung der Erde liegt Cayenne um einige Meilen weiter vom Mittelpunkte der Erde entfernt als Paris, so dass dort die geringere Schwerkraft zu der in Paris sich verhält = 287 : 288. Nun verhält sich bekanntlich die Anzahl der Schwingungen von gleich langen Pendeln in derselben Zeit, z. B. in einem Tage, wie die Quadratwurzeln aus den Schweren (Littrow, theor. und prakt. Astronomie, Bd. 3 S. 147). Also für unseren Fall $\sqrt{288} : \sqrt{287} =$ 86 400 : 86 250. Richer's Sekundenpendel musste also in der That in Cayenne 150 Schwingungen weniger machen, als es in Paris gemacht hatte. Wenn nun eine gut regulierte Pendeluhr unter dem Äquator in

den 4 Morgenstunden, von 4—8 Uhr, in welchen die Sonne dem Horizonte nahe steht, genau 14 400 Sekunden (= 4 Stunden) anzeigt, so muss sie in den 4 Mittagsstunden von 10—2 Uhr, wo die Sonne dem Zenithe nahe steht und die Schwerkraft der Erde, wie oben gezeigt wurde, um $^1/_{1660}$ vermindert, nur $14\,400 \cdot \sqrt{1659} : \sqrt{1660} = 14\,395{\cdot}7$ Sekunden anzeigen, also um 4·3 Sekunden zurückbleiben. Und ebenso muss sie in den 4 Mitternachtsstunden von 10—2 Uhr, wo die Anziehungskraft der Sonne die Schwerkraft der Erde vermehren müsste, um 4·3 Sekunden vorgehen. Ein so überaus ungleichförmiger Gang sämtlicher astronomischer Uhren würde auf Sternwarten, die in den Tropen liegen, längst mit Leichtigkeit bemerkt und für die Gravitation ausgebeutet worden sein, wenn er überhaupt vorhanden wäre. Die von uns gesuchte entscheidende Probe für oder gegen die anziehende Wirkung der Sonnenmasse ist also von den Astronomen schon längst gemacht, aber bisher vorsichtig verschwiegen worden. Die Uhren bleiben zur Mittagszeit nicht zurück und gehen nachts nicht vor, weil sich die Schwerkraft trotz des Sonnenstandes thatsächlich nicht ändert, und die Schwerkraft ändert sich nicht, weil eine der Sonnenmasse zugeschriebene angeblich anziehende Kraft thatsächlich für die Erdoberfläche nicht vorhanden, sondern eine unbewiesene und unbeweisbare Behauptung und leeres Gerede ist. Dass auch in unseren mittleren Breiten, wo die Sonne nicht in den Zenith kommt, doch ein Zurückbleiben der Uhren um wenigstens 2 Sekunden zu Mittag und ein ebensolches Vorgehen um 2 Sekunden zu Mitternacht stattfinden und längst beobachtet sein müsste, ist selbstverständlich. Auch sämtliche Versuche mit dem von Hengler erfundenen Horizontalpendel, das für die geringste Veränderung der Schwere äusserst empfindlich ist und mit welchem seiner Zeit besonders Zöllner experimentiert hat, und ebenso die Versuche von G. Darwin, haben ein völlig negatives Resultat ergeben und weder für die Sonne noch für den Mond irgend eine anziehende Wirkung erkennen lassen. Was hilft das alles! Die Astronomen gehen von ihrer Behauptung nicht ab, als hinge an derselben ihr Leben."

Es ist vollkommen richtig, dass die Anziehung der Sonne und des Mondes die Schwere an der Erdoberfläche periodisch vermindern muss, und die Astronomen wissen dies sehr gut, besser als Herr Föhre, denn dessen Ausführungen sind total falsch. Zunächst ist es unrichtig, dass die Wirkung der Sonne in bezug auf Verminderung der Schwere um Mitternacht die entgegengesetzte sei von derjenigen um Mittag; beide sind nämlich dem Sinne nach gleich, wie schon aus jeder populären Erklärung der Ebbe und Flut hinlänglich deutlich wird. Aber auch die „recht einfache" Rechnungsweise des Herrn Föhre ist ganz irrig. Unter Voraussetzung des Newton'schen Gesetzes, nach welchem der Mittelpunkt der Erde mit einer Kraft angezogen wird, welche den Massen direkt und dem Quadrate der Entfernungen umgekehrt proportional ist, wird die Schwere auf der Oberfläche der Erde notwendig nur im Verhältnis der Masse und im umgekehrten des Kubus der Entfernung vermindert. Das ist eine mathematische Konsequenz, welche so unzweifelhaft richtig ist wie das Einmaleins, die aber offenbar Herrn Föhre unbekannt blieb. Wird seine Rechnung hiernach richtig gestellt, so hat man für das Ver-

hältnis der Anziehung der im Zenith stehenden Sonne auf einen Punkt der Erdoberfläche: $354\,000 \times 860^3 : 20\,680\,000^3$ oder $^1/_{39278000}$, d. h. ein 24 000fach kleinern Betrag, wie Herr Föhre herausgerechnet hat. Nicht nur das Gewicht eines Punktes an der Erdoberfläche, sondern auch die Richtung der Vertikalen wird durch die Sonne beeinflusst, aber beide Änderungen sind so gering, dass sie auch von den feinsten Instrumenten nicht mehr nachgewiesen werden können. Der Mond bewirkt sogar — was Herr Föhre ganz übersehen hat, was aber die Astronomen längst wissen, — eine weit grössere Beeinflussung als die Sonne, allein auch sie ist noch zu klein, um im Gang einer Uhr bemerkbar zu werden. Herr Föhre wird hoffentlich aus dem Vorhergehenden erkennen, dass seine Einwürfe ganz unbegründet sind und es keineswegs böser Wille oder Bequemlichkeit ist, wenn die Astronomen ruhig beim Attraktionsgesetz bleiben. Er wird ferner leicht begreifen können, weshalb die Astronomen seine vermeintlichen Fehlernachweise unbeachtet liessen. An dieser Stelle wurde auch nur darauf eingegangen, weil der Aufsatz des Herrn Föhre in einem angesehenen deutschen Blatte erschien, welches sich bedauerlicherweise zum Verbreiter jener ebenso irrigen als masslosen Ausführungen hergegeben hat.

Untersuchungen über die Helligkeit des Encke'schen Kometen bei seinem Erscheinen von 1786 bis 1885.

(Schluss.)

Encke fasst aber selbst später die Angaben über die Helligkeit während der Beobachtungen Juli 13. bis Aug. 16. am Kap folgendermassen zusammen: „Das Aussehen des Kometen bot keine besonderen Bemerkungen dar; . . . es war eine schwache nur mit Mühe zu beobachtende Nebelmasse, die am 1. August von einem Sterne $10{\cdot}11^m$ fast überstrahlt wurde.“ Am 1. August war der Komet von der Sonne ungefähr so weit entfernt wie 1852, gegen Mitte Febr. der Erde etwa $1{\cdot}8$ mal näher, trotzdem aber und ungeachtet seiner weit günstigeren Stellung am Nachthimmel so sehr lichtschwach. Es erinnert diese Erscheinung wieder vollständig an die, ebenfalls nur auf der südlichen Halbkugel beobachteten Erscheinungen 1822 und 1833. XVI. Erscheinung 1858. An verschiedenen Orten im August aufgefunden, aber als sehr schwach bezeichnet. Im September war der Komet heller, in der Mitte etwas verdichtet, zwei Minuten im Durchmesser (Kremsmünster Sept. 10.). In Berlin sah man ihn am Kometensucher so leicht (Sept. 9.), wie einen Stern 8^m, am 1. Oktober konnte Bruhns ihn wie einen Stern 6^m mit blossem Auge erkennen. Es war ein Kern vorhanden, der Durchmesser betrug noch $0{\cdot}5$. Später wurde die Dämmerung zu stark. Die Stellung des Kometen war Okt. 1. in jeder Hinsicht analog derjenigen, welche 1855 Juli 17. für die Kapsternwarte stattfand. Die theoretische Intensität war etwas kleiner, und dennoch war der Komet mit freiem Auge wahrzunehmen, er muss also wesentlich stärker gewesen sein als 1855. XVII. Erscheinung 1861—62.

Der Durchgang durch das Perihel fiel auf 1862 Febr. 6·2 (1819 auf Jan. 27·3, 1786 auf Jan. 30·9). Der Komet war in Berlin schon am 4. Oktober 1861 mit völliger Sicherheit erkannt worden, am 8., 26., 31. aber bei weniger guter Luft „gewiss nicht sichtbar", dagegen am 4. Nov. wieder gesehen. Winnecke in Pulkowa nennt ihn am 25. Nov. schwach, am 1. Dez. eine matte Nebelmasse am 2. schon im Sucher des grossen Refraktors zu erkennen. Jan. 2. nnd 3. beobachtete derselbe einen deutlichen Kern von mehreren Sekunden im Durchmesser. Auch Schönfeld (Mannheim) bemerkte, dass der Komet Dez. 22. und 25. bedeutend an Licht und Konzentratiou gewonnen hatte. Jannar 20. sah er ihn in Dämmerung und Nebel recht hell und stark verdichtet. Am nämlichen Tage war nach einer Bemerkung von Bruhns der Kern sehr hell nnd präzise und machte auf das Auge den Eindruck eines Sternes $6{\cdot}7^{m}$. Auch Schmidt in Athen hat, und zwar bereits am 18. Dez., die zentrale Verdichtung sehr deutlich erkannt, an welchem Tage der Komet, ungeachtet des Vollmondes, sich selbst im Sucher zeigte. Am nächsten Tage war der Komet ebenfalls recht hell und verdichtet erschienen, „fast alles Nebellicht liegt auf der Seite gegen die Sonne hin, nnd die Erscheinung ist mit der im Okt. 1848 identisch. Jan. 5, 8. bei schwachem Mondschein, der Komet hell mit glänzender Verdichtung, dabei rein weiss." In bezug auf die grosse Entfernung von der Sonne zur Zeit der ersten Auffindung Okt. 4. gleicht diese Erscheinung der von 1838. In der Folgezeit scheint aber die Lichtentwickelung vielleicht diesmal beträchtlicher gewesen zu sein. Doch ist der Unterschied nicht bedeutend und auch im Vergleich mit 1848 lässt sich nicht ohne weiteres sagen, ob die eine oder andere Erscheinung lichtstärker war. 1848 war die Position des Kometen eine günstigere, so dass die Sichtbarkeit des Kometen mit freiem Auge dadurch erklärbar ist. 1862 Jan. 20. war diese Helligkeit nach Bruhns auch beinahe erreicht. XVIII. Erscheinung 1865. Es sind nur wenige Bemerkungen über das Aussehen des Kometen zu finden. Auf der nördlichen Halbkugel wurde er zwar schon im Februar, vielleicht sogar im Januar gesehen, eigentliche Beobachtungen sind aber nur von der Südhalbkugel vorhanden, welche am Kap von Juni 24. bis Juli 22. reichen. Tebbut in Windsor hatte schon am 29. Juni den Kometen nur so schwach gesehen, dass er ihn kaum unterscheiden konnte. Von der Sonne stand er mehr als 40° ab. Auch in Sydney gehen die Beobachtungen nur bis Juni 30. Die theoretische Intensität 7 um diese Zeit war etwa 14, Juli 22 dagegen noch ungefähr 4: der Komet befand sich an diesem Tage in $AR = 214^{\circ}$ und $Decl. = -47^{\circ}$, also in recht günstiger Stellung. XIX. Erscheinung 1868. Diese Erscheinung hatte einen ganz ähnlichen Verlauf, wie die fünfte, 1825, der Unterschied im Periheldurchgang betrug blos 1·67 Tage. Die Beobachtungen beginnen 9 Tage früher und enden 4 Tage früher, als dies 1825 der Fall war, Juli 17 bis Sept. 3. Im Juli aber war er noch äusserst lichtschwach; dagegen war er nach Bruhns Aug. 13. recht gut zu sehen, Aug. 15. „Komet beträchtlich heller als am 13. Aug., besonders stark nach einem etwas südlich vorangehenden Punkte verdichtet, Aug. 20. sind an dem Kometen drei Hüllen zu unterscheiden, die innerste hellste ist rund;

Aug. 27.: 7. Gr.; Sept. 3.: Luft vorzüglich gut, Komet im hellen Felde beobachtet = 7^m." Auch Schmidt in Athen verfolgte eifrig den Kometen, bemühte sich vor allem, möglichst oft den Durchmesser der Koma und des Kernes zu messen; aus einer Reihe von Messungen und sonstigen Angaben hierüber, die sich über die Jahre 1825 bis 1868 erstreckten, im Ganzen 57, versuchte er dann die Abhängigkeit der Grösse des Durchmessers von der Entfernung des Kometen von der Sonne nachzuweisen und machte es sehr wahrscheinlich, dass derselbe am geringsten ist im Perihel. Er bemerkt hierzu: „Die Mitteilung der Angaben würde eben so sehr die Armut als die Mangelhaftigkeit der Beobachtungen darlegen und wenigstens dazu dienen, aufs nachdrücklichste hinzuweisen, auf vieles, was in dieser Richtung zu Gunsten der Wissenschaft noch zu wünschen sei." Es ist wohl nicht ganz überflüssig, diesen Satz hier zu wiederholen. Der Komet rückte im September schnell in die Dämmerungszone; die Intensität bei der letzten Beobachtung war ungefähr = 3, etwa wie am 1. Oktober 1858, auch die Stellung zur Sonne war entsprechend. 1858 war er gerade dem freiem Auge erkennbar bei noch etwas grösserem r als 1868, er muss also damals eine etwas grössere Lichtstärke besessen haben. Gegen 1825 lässt sich ein merklicher Unterschied nicht nachweisen. Aber im Vergleich mit 1865 Juni—Juli war der Komet diesmal sehr viel heller. Bruhns bemerkt übrigens: „Nach der Sichtbarwerdung dieses Kometen in den früheren Erscheinungen hätte derselbe schon Ende Juni (im nördlichen und mittleren Europa allerdings nicht) aufgefunden werden können." XX. Erscheinung 1871. Im Perihel war der Encke'sche Komet Dez. 28·8, sieben Tage später als 1795, zehn Tage später als 1838, zwölf Tage früher als 1829. Wegen der Nähe bei der Erde sind zwar die Positionen stark verschoben, die Helligkeit dagegen müsste ungefähr die gleiche gewesen sein. Gesehen wurde er bereits im September, z. B. von Winnecke Sept. 19., dagegen nicht am folgenden Tage, Okt. 4. fand er ihn wieder, immer noch als matt leuchtende Nebelmasse. An diesem Tage fanden ihn auch Huid und Dunér. J. Schmidt schreibt: „Okt. 2. und 3. unter den günstigsten Umständen waren alle Anstrengungen, den Kometen zu sehen, ganz vergeblich, während es doch Okt. 4, 5. und 6. gar nicht schwer hielt, den beträchtlich grossen, wenn auch höchst bleichen Nebel, selbst im kleinen Sucher zu erkennen. (Am Refraktor 40mal Vergr.) Nov. 29.: Der Komet zuerst mit freiem Auge sichtbar $7—6^m$. Im Sucher zeigte sich die erste Spur des Schweifes dreissig Tage vor dem Perihel. Nov. 30. fürs blosse Auge noch nicht die Helligkeit von Sternen 6. Gr. Dez. 2. bewirkt der Lichtfächer eine auffallend leichte Sichtbarkeit des Kometen für das unbewaffnete Auge, er erschien fast 5. Gr., genauer 5·2—5·3, und zeigte sich nur als Stern, nicht als Nebel. Dez. 6.: Wegen der Nähe beim Horizonte nicht mehr mit freiem Auge gesehen." Auch Prof. Winnecke hat den Kometen Nov. 29. bis Dez. 7. bei günstiger Luft mit blossem Auge gesehen und ähnliches wird von den Beobachtern in Washington für die Tage Dez. 1. bis 7. gemeldet. In Leipzig wurde Dez. 6. auch ein äusserst schwacher, etwa zwei Grad langer Schweif gesehen. Der Komet war schwerlich gleich lichtstark wie 1828, dagegen heller als 1795 und etwa eben so hell

wie 1838. XXI. Erscheinung 1875. In diesem Jahre war der Komet vor und nach dem Perihel beobachtet worden, in einem der Erscheinung 1842 fast identischen Verlaufe. Zuerst wurde er in Marseille 27. und 29. Januar, am 25. Febr. in Moskau, am 26. in Pola von S. Palisa, hier schwach, aber doch gut gesehen. In Leipzig erschien er März 2. „äusserst schwach, stand im Zodiakallichte, war daher schwer zu beobachten," am 3. März dagegen „beträchtlich heller als gestern." Vor dem Perihel, kurz vor seinem Verschwinden in Europa erschien er als Nebelmasse von mehreren Minuten Durchmesser und mit einer Verdichtung in der Mitte, in Kiel war er April 6. beobachtet worden und „recht hell." Nach dem Perihel wurde er hingegen auf der Südhalbkugel nur als schwacher Nebelfleck wahrgenommen, so in Melbourne von Mr. Whithe Mai 17. mit einem Fernrohr von 4½ Zoll Öffnung äusserst schwach, desgl. in Windsor Mai 7. bis 14. Die Helligkeit ist nur eine mässige gewesen, im Vergleich mit anderen Erscheinungen. Auch gegen 1842 war diesmal die Intensität eine geringere. Dass er auf der Südhalbkugel so schwach erschien, erklärt sich wohl, wenigstens zum Teil, aus der wieder grösseren Entfernung von der Sonne, die, wie bereits oben bemerkt, in weit höherem Verhältnis als im quadratischen der Lichtstärke zu beeinflussen scheint. XXII. Erscheinung 1878. Tebbutt fand den Kometen Aug. 3.: „Mit Rücksicht auf die Anwesenheit des Mondes, die geringe Höhe und das Zwielicht am Horizonte war der Komet heller, als ich gedacht hätte, ihn mit meinem 4½ zolligen Teleskope finden zu können.... Gegen Mitte August war der Komet ausserordentlich schwach wegen des stärkeren Mondlichtes." Gould in Cordoba fand ihn am 7. Aug.: „Er war ein sehr auffallendes Objekt trotz der geringen Höhe von 3°—4°. Er glich am 10. Aug. einem Sterne 8. Gr., im Sept. nahm er rasch an Helligkeit ab. Vergleicht man die Verhältnisse, welche für die betreffenden Beobachter 1878 Aug. 10. stattfanden, mit denen von Ende März 1875, so ergiebt sich eine fast genaue Übereinstimmung: In der beobachteten Helligkeit des Kometen („8^{m}" und ziemlich hell.) ist wohl kein Unterschied nachzuweisen. So werden vielleicht auch die Angaben 1875 April 6. Kiel „Komet recht hell" und 1878 Aug. 3. Windsor und August 7. Cordoba „Komet auffallend hell" ungefähr auf die gleiche Intensität deuten. Ähnlich war auch 1868 Aug. 27. die Position des Kometen, er wurde aber bei kleinerem 7 etwa gleich 7. Gr. geschätzt. XXIII. Erscheinung 1881. Der Periheldurchgang fiel auf Nov. 15., am nächsten kommen die Erscheinungen 1805 (Nov. 21.) und 1848 (Nov. 26.). Zuerst gesehen wurde der Komet nach Mitte August. Tempel sah ihn Aug. 21. mit Amici II. Schmidt hatte Juli 31. noch nichts erkennen können, dagegen Aug. 21. hielt es nicht allzu schwer, den bleichen, kaum merklich in der Mitte verdichteten Kometen wahrzunehmen. Aug. 24. wurde er auch in Pulkowa und Strassburg aufgefunden. Struve nennt ihn „noch so lichtschwach, dass er nahe die Grenze des in unserem 14zolligen Refraktor Erreichbaren bezeichnet." Winnecke und Hartwig sahen ihn in Strassburg mit dem 6zoll. Kometensucher. Im Oktober ward der Komet rasch heller. Schmidt sagt: „Nach Okt. 19. war der Komet kleiner, sehr glänzend und dicht, und gut zu beobachten; vielleicht eine Spur

mit freiem Auge sichtbar. Okt. 27.: Der Komet war dem freiem Auge sicher nicht erkennbar, er stand tief und im dichten Zodiakallichte. Der Schweif 5'—7' lang (19 Tage vor dem Perihel). Nov. 3.: Komet im Sucher als undeutlicher Stern 5. Gr." Es folgen noch Messungen der Koma. Tacchini bemerkt Nov. 5.: Sah ihn freilich mit Mühe, mit blossem Auge (Himmel hell, Komet stand tief)." Strassburg Novbr. 6. erschien er im Sucher bei 30f. Vergr. vollkommen wie ein Stern 6.—7. Gr. Diese Erscheinung kann in Anbetracht des nicht sehr günstigen Standes wieder zu den helleren gerechnet werden, doch scheint die Lichtstärke hinter der von 1805 und 1848 etwas zurück zu stehen. XXIV. Erscheinung 1885. Tempel sah den Kometen, der Anfang März ins Perihel kam, am 13. Dez. 1884 „sehr schwach" am 3. Jan. schon „viel deutlicher" und bemerkte auch im Febr. eine schwache Schweifspur. In Strassburg fand Schur den Kometen „am 18. Jan. trotz Dämmerung und nebliger Luft am Horizonte schon ziemlich gut sichtbar." Febr. 4. und 8. „Komet sehr hell". Am 23. Febr. beobachtete er denselben „bei sehr starkem Mondlicht in heller Dämmerung", am 2. März „Komet zuletzt fast am Horizonte und kaum zu sehen". Am 9. Jan. $5^1/_2{}^h$ abends war der Komet sehr nahe bei einem Sterne 10. Gr., von dem er fast überstrahlt wurde (Genf und Strassburg). Nach dem Perihel wurde der Komet noch von Thome in Cordoba vom März 27. bis April 22. beobachtet. Schon ein flüchtiger Überblick über die Schätzungen der Lichtstärke des Encke'schen Kometen in den verschiedenen Erscheinungen lässt deutlich ganz beträchtliche Differenzen erkennen, ohne dass indessen eine fortschreitende Veränderung der Helligkeit nachzuweisen wäre. Wählt man vorläufig unter den sich folgenden abwechselnd hellen und schwachen Erscheinungen diejenigen aus, welche die Extreme bilden, so wird man 1805, (1819), 1828, 1835, (1838), 1848, (1852), 1858, (1861), 1871, 1881 zu den besonders hellen (bei den nicht eingeklammerten Erscheinungen war der Komet auch dem freien Auge sichtbar geworden), hingegen 1822, 1833, 1855, 1865 zu den schwachen zu zählen haben, die übrigen zeigten eine mittlere Helligkeit. Es ist auffallend, dass die lichtschwachen Erscheinungen solche sind, bei denen der Komet nur auf der südlichen Halbkugel beobachtet wurde, nach seinem Periheldurchgange. Auch 1878 war er nicht sehr hell. Worin soll man nun den Grund dieser Helligkeitsdifferenzen suchen? Es wäre immerhin denkbar, dass die Lichtentwickelung des Kometen vor und nach dem Perihel eine verschiedene ist. So glaubt Herr Prof. Winnecke auch bei anderen periodischen Kometen eine Verschiedenheit in diesem Sinne bemerkt zu haben, indem er z. B. die Kometen Tempel und d'Arrest nach dem Perihel heller fand als vor demselben, während beim Brorsen'schen und vielleicht hier beim Encke'schen (?) das Gegenteil stattzufinden scheint. Es ist indessen noch eine andere Möglichkeit zur Erklärung der beobachteten Lichtverschiedenheiten vorhanden; man wird ja auch kaum annehmen können, dass in dieser Beziehung völlige Gesetzlosigkeit herrsche. Stellt man nämlich die Erscheinungen des Encke'schen Kometen zusammen mit den von Professor R. Wolf gegebenen Epoche der Sonnenfleckenperiode, so tritt das merkwürdige Resultat hervor, dass die hellen Erscheinungen um die Zeiten

der Maxima, der lichtschwachen um die Zeiten der Minima der Sonnenthätigkeit sich gruppieren; sogar die Unregelmässigkeiten in der elfjährigen Periode (z. B. 1788—1804 und 1829—1837) scheinen sich in der Kometenhelligkeit abzuspiegeln. Es sind freilich schon so mancherlei Dinge irrigerweise mit den Sonnenflecken in Beziehung gebracht worden, dass die obige Übereinstimmung gar keinen Wert besitzt, wenn nicht zugleich für den vermutlichen Zusammenhang ein physikalischer Grund angeführt werden kann. Ein solcher ist aber unschwer zu finden. Das Spektroskop hat gezeigt, dass die Lichterscheinung beim Encke'schen Kometen (und bei den Kometen überhaupt) ganz ähnlich ist derjenigen, die man an den Geissler'schen Röhren mit verdünnten Gasen beobachtet, durch welche ein elektrischer Strom geht. Dass die Dämpfe, welche den Hauptbestandteil der Kometen ausmachen, eine sehr geringe Dichte besitzen, ist durch verschiedene Thatsachen bereits erwiesen. Dass die Sonne auf die Körper im Weltraume (Planeten, Kometen) eine elektrische Wirkung ausübt (sei es direkt oder indirekt), ist ebenfalls bekannt; endlich ist auch nachgewiesen (u. A. von Dr. Hasselberg), dass das elektrische Glühen dünner Gase bei sehr niedriger Temperatur stattfinden kann: es befinden sich nun die Kometendämpfe unter den gleichen Bedingungen, wie die Gase in den Geissser'schen Röhren, somit muss auch das Glühen durch die von der Sonne erzeugte Elektrizität hervorgerufen sein und das Kometenlicht zum grössten Teile hierdurch seine Erklärung finden. Es gibt aber auch eine irdische, auf ganz ähnlichen Verhältnissen beruhende Erscheinung, nämlich die Polarlichter. Durch direkte Versuche ist nachgewiesen, dass des Spektrum derselben das Luftspektrum ist, wie man es bei verdünnter Luft unter niedriger Temperatur in den Geissler'schen Röhren sehen kann. Der enge Zusammenhang der Häufigkeit und Intensität der Polarlichter mit der Sonnenfleckenperiode ist unwiderleglich festgestellt. Es ist also nur eine Folge der Zöllner'schen, durch die Thatsachen so schön bestätigten Kometentheorie, wie auch der spektroskopischen Ergebnisse, dass in der Lichtentwickelung der Kometen, speziell des Encke'schen, ebenfalls diese periodische Veränderung zum Vorschein kommen muss. Es wäre daher gewiss von grösstem Werte, wenn man die Übereinstimmung, die man beim Encke'schen Kometen in dieser Hinsicht angedeutet findet, auch durch genaue Rechnung nachweisen könnte. Nimmt man an, die Richtigkeit dieser Vermutung sei festgestellt, so würde daraus folgen, dass auch die übrigen Kometen periodisch veränderlich sein müssten; wenn alljährlich gleich viele Kometen ihr Perihel passieren, so müssten die zur Zeit eines Fleckenmaximums erscheinenden durchschnittlich heller sein, als die zur Zeit eines Minimums kommenden. Dort müsste man also auch überhaupt mehr Kometen zu Gesicht bekommen als hier. Es ist bisher viel zu ungleichmässig nach Kometen gesucht worden. Vereinzelte Versuche in dieser Hinsicht sind wohl schon unternommen worden und lassen wenigstens eine rohe Andeutung für eine Verschiedenheit erkennen. Einen viel besseren und genaueren Weg hat Herr Prof. Winnecke eingeschlagen, indem er für gewisse Momente in den Erscheinungen der einzelnen Kometen (z. B. Entdeckung, Verschwinden) die Intensität $J = \frac{1}{r^2 \Delta^2}$

berechnete; hierbei wird sich ein Zusammenhang mit der Periode der Sonnenthätigkeit dadurch aussprechen müssen, dass J kleiner in den Maximum- als in den Minimumjahren sein wird, voraussgesetzt natürlich, dass alle Nebenumstände gehörig berücksichtigt sind. Es zeigt sich aber bei allen derartigen Untersuchungen, wie wünschenswert es ist, dass in Zukuuft die Helligkeit der Kometen photometrisch gemessen, nicht blos geschätzt. Es stellen sich freilich der absoluten Messungen sehr bedeutende Schwierigkeiten entgegen, indessen hat doch die Extinktionsmethode zu sehr güustigen Resultaten geführt und auch beim Encke'schen Kometen haben sich derartige Angaben noch immer als die zuverlässigsten erwiesen. Die Methode ist einer weit allgemeinern nnd zugleich einfachen Anwendung auf folgende Weise fähig. Der Beobachter, der an seinem Fernrohre Feldbelenchtung, die möglichst stark varriierbar sein soll, besitzt, braucht nämlich blos diese Beleuchtung so lange zu steigern, bis der Komet im Felde nnsichtbar wird, und die Sterne sich zu merken, welche gleichzeitig verschwinden. Dazu gehört eigentlich noch, dass dies Verfahren mit verschiedenen Vergrösserungen wiederholt werden muss, um deren Einfluss berücksichtigen zu können die günstigste Vergrösserung für lichtschwache Objekte ist die mit 4 multiplizierte Zahl, welche die in Pariser Zoll ausgedrückte Öffnung des Fernrohrs angiebt; das aus dem Okular austretende Lichtbüschel hat dann einen der Pupillenöffnung gleichen Durchmesser. Lässt sich so die Helligkeit des Kometen und seiner Teile durch die von bekannten Sternen (etwa der DM) ausdrücken, so wäre schon sehr viel gewonnen. Die hier angedeutete Methode dürfte in ihrer Anwendung nur sehr geringe Zeit beanspruchen, so dass jeder Beobachter neben oder nach seiner Positionsstimmung dieselbe sehr leicht anwenden könnte. Werden die verschiedenen, besonders die periodischen Kometen auf diese Weise photometrisch beobachtet, so dürfte es endlich möglich werden, für die Lichtentwickelung eine besser der Wahrheit sich anschliessende Funktion zu finden, als die jetzt angewandte ist. Dass hierdurch unsere Kenntnis von der Natur der Kometen nur gewinnen wird, braucht wohl nicht näher bewiesen zu werden."

Beobachtungen, angestellt 1886 am astrophysikalischen Observatorium in O'Gyalla (Ungarn).

Der vorliegende 9. Band der Beobachtungen am Observatorium des Herrn Dr. von Konkoly ist von ganz besonderem Interesse durch die spektralphotometrischen Untersuchungen, über welche er Mittheilungen bringt. Es ist ein wesentlich neues Gebiet der Forschung, welches Herr Dr. von Kövesligethy hier mit Scharfsinn und Glück beschreitet. Der Versuch, die Strahlungsenergien der Fixsterne in mechanischem und thermischem Masse zu bestimmen, ist zur Zeit ein so schwieriger, dass die ersten Schritte auf diesem Gebiete notwendig unsicher sein müssen. In der folgenden Zusammenstellung sind die Totalintensitäten der beobachteten Sterne mitgeteilt. Sie beziehen sich auf extratellure Energien und

sind gegeben in Milligrammmillimeter per Sekunde und Quadratcentimeter und in Kilogrammkalorien per Jahr und Äquatorialquerschnitt der Erde. Dabei ist als Einheit eine Million Kalorien genommen.

Sterne des 1. Typus

	in mechan. Masse	in therm. Masse
α Canis majoris	4·68	14·10
α Lyrae	1·96	5·94
α Aquilae	1·91	3·73
β Orionis	1·86	5·61
α Canis minoris	1·53	4·62
α Virginis	1·37	4·35
γ Orionis	1·28	3·87
α Leonis	1·12	3·36
ε Orionis	1·04	3·15
ζ Orionis	0·81	2·45
α Ophiuchi	0·73	2·20
β Leonis	0·68	2·05
ζ Ursae majoris	0·67	2·02
β Librae	0·64	1·92
β Anrigae	0·60	1·81
δ Leonis	0·59	1·78
α Geminorum	0·59	1·74
α Persei	0·56	1·70
δ Orionis	0·54	1·63
α Librae	0·52	1·59
α Corona borealis	0·49	1·47
γ Cassiopeiae	0·31	0·92

Sterne des 2. Typus

α Aurigae	1·43	4·30
α Bootis	1·36	4·09
α Cygni	1·24	3·74
β Ursae majoris	0·77	2·32
β Ursae minoris	0·74	2·24
δ Scorpii	0·71	2·12
γ Leonis	0·64	1·92
α Ursae majoris	0·62	1·86
β Geminorum	0·61	1·85

Sterne des 3. Typus

α Scorpii	1·06	3·20
α Orionis	0·72	2·18
α Tauri	0·65	1·94

Von Interesse sind ferner die Helligkeits- und Farbenbestimmungen des neuen Sterns bei χ^1 im Orion. Aus diesen, wiederum von Herrn Dr. von Kövesligethy angestellten Untersuchungen ergibt sich, dass die Lichtabnahme des neuen Sterns nur mit einer Temperaturabnahme seiner Oberfläche in Verbindung gebracht werden kann. Ein in der Nähe stehender schwacher Stern 10.—11. Grösse (Rektasz. $5^h\ 48^m\ 54{\cdot}6^s$ $\delta + 20^0\ 3'\ 37''$ für 1886,0), den Herr Friedrich Schwab, Universitätsmechaniker in Klausenburg, als veränderlich erkannt hatte, wurde ebenfalls beobachtet. Zur Grössenbestimmung benutzte Herr Dr. von Kövesligethy eine schon vor Jahren vom Schreiber dieses angewandte Methode. Dieselbe besteht darin, das Bild des Sterns durch Ausziehen der Okularröhre zu einer Lichtfläche zu erweitern bis zum Verschwinden derselben auf dem Himmelsgrunde. Die Flächengrössen verhalten sich wie die Grössen der Okularauszüge und da die Helligkeit, bei welcher der Lichteindruck verschwindet, wenigstens innerhalb kurzer Zeit konstant bleibt, so kann man sagen: die Intensitäten zweier Sterne verhalten sich direkt wie die Okularauszüge, bei welchen ihre Lichteindrücke verschwinden. Nach dieser Regel hat Herr Dr. von Kövesligethy die Helligkeit des oben genannten Veränderlichen bestimmt, doch ist zu bemerken, dass die Regel in der angegebenen Form nicht ganz richtig ist. Um aus den Verschiebungen des Okulars die wahren Lichtmengen berechnen zu können, muss man nämlich beachten, dass mit Entfernen des Okulars vom Objektiv auch die

Helligkeit des Gesichtsfeldes abnimmt. Wird zur Vergleichung diejenige Helligkeit augenommen, welche das Gesichtsfeld des Fernrohres beim normalen Stande des Okulars zeigt, und nennt man f die Brennweite des Objektivs, w die Okularverschiebung, bei welcher die Sternscheibe auf dem Himmelsgrunde verschwindet, so hat mau statt n den Wert zu nehmen:

$$\frac{n.f}{f+n}$$

Nach der von Herrn Dr. von Kövesligethy benutzten Methode habe ich vor mehr als 25 Jahren zahlreiche Sterne photometrisch bestimmt; ich glaubte damals, die Methode sei überhaupt neu, habe aber später gefunden, dass sie schon 1842 von Herrn Paschen zur Helligkeitsbestimmung des Merknr und der Venus angewandt worden ist. Mit Unrecht ist sie in neuerer Zeit der Vergessenheit anheimgefallen, denn sie liefert, besonders bei schwächeren Sternen, sehr gute Resultate. Dr. Klein.

Der neue Zeitbestimmungsraum der Sternwarte in Prag.

Von Professor Dr. L. Weinek.

(Schluss.)

Die penibelste Sorgfalt erforderte sodann deren Aufhäugung an dem für sie bestimmten Pfeiler, welcher sich zwischen beiden Passageu-Instrumenten nach Norden hin befindet (nach Süden hin würde die Wärmeeinwirkung der von der Sonne tagsüber bestrahlten Südwand des Meridianzimmers eine grössere gewesen sein), weshalb diese Operation von mir selbst im Beisein des Sternwarten-Uhrmachers, Herrn Chr. Vetter ausgeführt wurde. Bald darauf erfolgte auch von mir die Regulierung der Pendellänge nach Sternbeobachtungen, so dass schliesslich ein täglicher Gaug von weniger als $^3/_{10}$ Zeitsekunden, d. i. ein jährlicher Gang von etwa $1^1/_2$ Zeitminuten erreicht wurde. Derselbe äussert sich als ein Vorrauseilen der Uhr und ist so koustant, dass er täglich nur in den Hundertstel Sekunden variiert. Er würde gewiss noch vollkommener sein, wenn nicht die Erschütterungen des Clementinum-Gebäudes sich ebenfalls auf den Uhrpfeiler übertragen müssten. Vor dem Eintreffen dieser ausgezeichneten Uhr war im neben Meridianzimmer seit dem 9. Dez. 1886 eine alte Pendeluhr von Lepaute, einem berühmteu französischen Uhrmacher um die Mitte des vorigen Jahrhunderts und Gemahl der hervorragenden astronomischen Rechnerin Nicole Reine Lepaute, aufgestellt, die gegenwärtig im Turme für die Beobachtungen am Steinheil'schen Äquatoreale Platz gefunden hat und noch immer gute Dienste leistet. Schliesslich sei noch der elektrischen Anlage im Meridianzimmer gedacht. Sie gestattet, die Hohwü'sche Uhr mit zwei Telegraphenapparaten, einem Hipp'schen und einem Fuess'schen Chronographen (auch Registrier-Apparat genannt) gleichzeitig zu verbinden und von beiden Passagen-Instrumenten nach Belieben Signale nach dem einen oder anderen Chronographen zu geben, welche Signale dann leicht in Beziehung zu den

Uhrsignalen zu bringen sind. Zur vollständigen Ausrüstung des Meridianzimmers zählt noch ein Kollimator-Fernrohr, welches bald dem einen, bald dem anderen Passagen-Instrumente gegenüber gestellt werden kann und zu besonderen Untersuchungen dient. Dasselbe besitzt im Brennpunkte ein Fadenkreuz, welches beleuchtet, divergierende Strahlen nach dem Kollimator-Objektive sendet, die nach erfolgtem Austritte in parallele Strahlen verwandelt werden und so das Objektiv des Passagen-Instrumentes treffen. Von diesem werden sie wieder im Brennpunkte vereinigt, wo also ein deutliches Bild jenes Kollimator-Fadenkreuzes entsteht. Auf diese Weise ersetzt dasselbe ein sehr entferntes terrestrisches Objekt, das gerade für das Prager Meridianzimmer, bei welchem die Visur in der Nähe des Horizontes durch Dächer und Schornsteine behindert wird, auf künstliche Art beschafft werden musste. — Untergeordneter Bedeutung sind ferner die Einrichtungen zur Beleuchtung der Pendeluhr bei Nacht, zur Unterbringung der zahlreichen Beobachtungslampen bei notwendiger Sicherheit gegen Feuersgefahr, der vielen und häufig gebrauchten Werkzeuge, der Aufbewahrungsschränke u. s. w., weshalb sie nicht näher erörtert werden sollen.

Das neue Meridianzimmer der k. k. Sternwarte in Prag kann es nun, abgesehen von der Fundierung seiner Instrumentenpfeiler, welche im 3. Stocke nicht besser zu bewerkstelligen war, mit den besten Instituten der Erde aufnehmen.

Wird mit Bezug auf die Schwankungen des Gebäudes die Beobachtung im Meridianzimmer so arrangiert, dass dieselbe in stiller Nacht und nach wenigen Stunden ihren Abschluss findet, also keine längere Konstanz der Aufstellungsfehler der Instrumente voraussetzt, so entspricht sie jeder wissenschaftlichen Anforderung und muss vollkommen brauchbare Resultate liefern. Es ist ferner zu bemerken, dass dieser Zeitbestimmungsraum auch dann noch Bedeutung behält, wenn einmal, wie dies lebhaft zu wünschen ist, die Sternwarte ausserhalb der Stadt verlegt würde, und zwar für die Stadt selbst, deren geschäftlich-pulsierendes Leben eines Zeit-Regulators in seinem Zentrum nicht entbehren kann.

Als vor kurzem ein Berliner Astronom die wegen ihrer Altertümlichkeit und Unzweckmässigkeit in Misskredit geratene Prager Sternwarte besuchte und beim Betreten des neuen Meridianzimmers voll Überraschung ausrief: „Das ist ja ein wahres Schmuckkästchen", so konnte es die Direktion nur mit Freude erfüllen, bis zum Augenblicke wenigstens so viel erreicht zu haben.

Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur Sonnenthätigkeit.

Von Professor H. Fritz.*)

Nachdem das letzte Maximum der Sonnenflecken seit 1883,9 überschritten ist und das Minimum der ablaufenden Periode sich nähert, die

*) Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellsch. zu Zürich. S. 345. 32. Jahrg. 4. Heft.

letztere somit ihrem Ende zustrebt, lohnt es sich, auf einige jener Erscheinungen einen Blick zurückzuwerfen, welche in ihrer Veränderlichkeit Beziehungen zu der periodischen Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit mehr oder weniger bestimmt erkennen liessen. Über den parallelen Gang der erdmagnetischen und der Sonnenthätigkeit referiert Herr Prof. Wolf jährlich eingehend; für die Polarlichterscheinung bestehen keine Zweifel mehr und dürfte die letzte Periode mit ihrer geringen Fleckenthätigkeit und der entsprechenden Trägheit in der Lichtentwickelung unserer Erde einen nicht geringen Beitrag zur Bestätigung des parallelen Ganges beider Erscheinungen geliefert haben. Wenden wir uns zu dem Hagelfalle, auf dessen periodisches Verhalten der Verfasser zuerst 1874 aufmerksam machte, so finden wir zunächst aus den Zusammenstellungen von Dr. Fr. Wallmann im „Deutschen Versicherungskalender für 1887" und Richter's in „Deutschlands Hagelversicherungen 1878" folgende, den Wolf'schen Sonnenflecken-Relativzahlen gegenüber gestellte Hagelschäden.

		I		II	
Jahr	*R*	*M*	*m*	*M*	*m*
1870	139	0·78	—	—	—
71	111	0·89	—	0·93	—
72	102	1·04	0·88	0·89	—
73	66	1·14	0·88	0·96	0·86
74	45	0·54	0·81	0·58	0·76
75	17	0·81	0·76	0·94	0·75
76	11	0·53	0·61	0·44	0·65
77	12	0·78	0·61	0·83	0·67
78	3	0·40	0·78	0·49	0·73
79	6	0·53	0·83	0·67	0·79
1880	32	1·64	0·83	1·21	0·80
81	54	0·81	0·86	0·79	0·86
82	60	0·78	1·02	0·85	0·97
83	64	0·55	0·89	0·77	0·93
84	63	1·34	—	1·23	—
85	52	0·97	—	1·03	—
86	25	—	—	—	—

Die mit *R* bezeichnete Kolumne enthält die Wolf'schen Relativzahlen, die Reihen I und II, und zwar unter *M* die einfachen Mittel, unter *m* die ausgeglichenen fünfjährigen Mittel des Verhältnisses der Entschädigungen zu den Versicherungssummen wegen Hagelschlag in Prozent der letzteren Summen. In Kolumne I entsprechen die Zahlen den Listen der Hagelversicherungs-Gesellschaften: Berliner, Kölnische, Union, Magdeburger, Vaterland (Elberfeld), Preussischen, Leipziger, Schwedter, Hannover-Braunschweig'schen, Bank für Deutschland und Norddeutsche; in Kolumne II treten zu jenen hinzu noch die Auszüge aus den Listen der Gesellschaften: Borussia, Allgemeine Deutsche, Mecklenburger, Greifswaldner, Mecklenburger Verein, Berliner Gärtnerei, Bayerischer Verein, Mährisch-Schlesische, Donau, Krakauer, Triester und Erste Ungarische. Trotzdem in letzterer Gruppe vielfach nur lokalen Zwecken gedient wird und einzelne

der Gesellschaften erst seit 1873 und selbst seit 1875 bestehen, sehen wir die Maxima der Hagelschäden um 1872 und nach 1880, das Minimum um 1877, also beide Wendepnnkte an ähnlichen Stellen, wie bei den Sonnenflecken (1870, 8, 1878 nnd 1884, 2), ganz entsprechend wie wir früher (Vierteljahrsschrift der Züricher Naturf.-Gesellsch. Bd. XXVI) 1881 ans 226 Stationen nachgewiesen, die Maxima der Hagelfälle von 1804, 1819, 1828, 1837, 1848, 1859, 1869 gegenüber den Maxima der Sonnenflecken 1804, 1816, 1829, 1837, 1848, 1860, 1871. Die Maxima der Hagelfälle fielen ebenso, stets in die Nähe der Fleckenminima auf 1810, 1824, 1833, 1844, 1854 und 1865, womit übereinstimmt das Minimum der Hagelfälle von 1876 und 1877, wie sich aus obigen Reihen ergibt. Während nach den Zusammenstellungen aus 226 Stationen sich die Schwanknngen von den Minimas zu den Maximas im Mittel wie 0·77 : 1 verhielten, sehen wir oben (nach den ausgeglichenen Zahlen) das etwas grössere Verhältnis 0·65 und 0·70 : 1. Die Schweizerische Hagelversicherungssnmme seit 1880 his 1886 der Reihe nach zu zahlen 2,66, 1,20, 1,29, 1,09, 1,66, 3,54 und 0,63 Frcs., was, abgesehen von der Zahlenhöhe, welche bei der einheimischen Gesellschaft weit grösser ist, als namentlich bei den Aktiengesellschaften, mit den oben gegebenen Zahlen übereinstimmend schwankt. Unsere neuen Reihen hestätigen auch die früheren Behanptungen, dass bei Zunahme der Flecken die Hagelfälle rasch steigen und heftiger werden, dass bei rascher Abnahme auch die Hagelfälle sich vermindern, dass aber bei relativem Stillstande der Fleckenerscheinung die Hagelfälle wieder zahlreicher werden, wie ein Vergleich der Relativzahlen mit den Entschädigungssummeu (oben % der Versicherungssummen) sofort lehrt. Weniger gleichförmig ist die folgende Zusammenstellnng, welche im Originale mit 1841 beginnt, hier aber nur seit 1860 aufgenommen wnrde. Aufgenommen ist für: Rhone-Departement die Jahreszahl der Hagelwetter und der betroffenen Gemeinden, für Würtemberg die jährliche Zahl der Hagelschläge und der beschädigten Fläche in Tausenden von Hektaren, für Bayern der Steuernachlass in Tansenden von Mark, für Preussen das Mittel aus den jährlichen Hagelschlägen der Provinzen Brandenburg und Posen, für Baden der Schaden in Millionen von Mark, für die Magdehurger und Schleswig-Holsteinische Versicherungsgesellschaften der Schaden in Prozeut der Versicherungssumme und für Triest (k. k. priv. Assicurazioni generali in Triest) und Donau (k. k. priv. Versicherungsgesellschaft in Wien) in Prozent der Nettoprämie. Die auf das Mittel der Würtemberg'schen Reihe der Hagelschläge reduzierten Werte der verschiedenen Reihen (wobei ausgeschlossen wurden für Rhone-Departement die Zahl der verhagelten Gemeiuden und für Würtemberg die verhagelten Flächenwerte) ergehen die in der zweitletzten Kolumne aufgeführten Mittelwerte, welche für sich, namentlich aher in den ausgeglichenen fünfjährigen Mitteln, deutlich das vor 1860 abgelaufene Maximum, wie die hagelschlagreichern Zeiten um 1870 und nach 1880 erkennen lassen. Manche der Einzelreihen lassen das selbstverständlich nur im Grossen geltende Gesetz schon deutlich erkennen. Trat früher bei Benutzung von 226 Stationen das Gesetz sehr scharf hervor, so lässt sich nicht erwarten, dass für wenige Stationen sich dasselbe mit gleicher Schärfe kundgebe. Aus den

Tabelle I.

	Rhone-Departement		Würtemberg		Bayern	Preussen	Baden	Magdeburger Gesellschaft	Schleswig-Holstein Gesellschaft	Donau Gesellschaft	reduziert auf Würtemberg	fünfjährige Mittel
	Schläge	Gemeinden	Schläge	Fläche	Steuer-Nachlass in M.	Schläge	Schaden in Mark	Schaden in % der Versicherungssumme			Mittel	
1860	5	62	7	6·8	25·3	22·0	—	0·51	0·14	—	7·5	10·8
61	5	41	10	8·5	27·8	25·0	—	1·21	0·36	—	10·1	10·2
62	5	8	9	15·7	36·0	15·0	—	1·13	0·06	—	9·1	10·2
63	5	36	12	17·5	26·3	15·5	—	0·85	0·14	—	9·0	10·1
64	11	80	13	6·6	55·8	15·5	—	0·43	0·18	—	15·4	10·8
65	5	50	9	7·3	12·4	15·5	—	0·57	0·17	—	7·1	10·7
66	8	54	14	13·0	22·2	24·5	—	0·79	0·50	—	13·4	11·2
67	2	14	6	9·3	16·8	25·5	—	1·45	0·46	—	8·6	9·7
68	12	59	18	14·1	37·4	14·5	0·94	0·86	0·35	56·6	11·3	10·3
69	6	38	8	18·4	24·8	28·0	0·85	0·84	0·08	50·8	8·3	10·6
1870	7	30	7	9·2	10·9	24·0	1·14	0·89	0·17	87·7	10·0	13·2
71	6	30	9	5·6	98·5	22·0	3·67	1·06	0·14	134·9	14·9	15·7
72	9	57	11	26·6	78·6	18·0	5·11	1·40	0·19	77·3	21·5	16·2
73	12	33	22	32·2	64·2	22·5	5·08	1·16	0·63	51·2	23·7	16·5
74	11	84	16	3·9	15·1	Triest	1·57	0·61	0·96	62·0	10·7	16·0
75	8	42	11	11·3	27·9	72·0	3·00	1·10	0·41	122·0	11·7	14·5
76	11	40	16	8·9	11·1	42·0	2·35	0·49	0·10	57·8	12·4	12·3
77	11	23	11	6·1	13·1	80·6	4·28	1·00	0·01	78·0	13·9	12·2
78	11	46	15	8·5	25·5	96·9	1·60	0·38	0·03	26·0	12·7	13·3
79	—	—	4	4·1	49·6	91·2	1·45	0·68	0·91	89·5	10·1	13·4
1880	—	—	15	20·8	38·9	114·1	1·83	1·94	0·34	275·0	16·7	14·1
81	—	—	12	5·1	—	63·9	2·17	0·89	3·43	40·1	13·7	14·2
82	—	—	7	30·5	—	81·2	7·87	0·80	. .	134·6	17·2	14·1
83	—	—	12	16·4	—	121·1	4·55	0·56	0·49	80·7	13·3	13·1
84	—	—	7	5·7	—	57·5	1·22	0·93	—	50·0	9·6	12·2
85	—	—	10	14·5	—	57·6	—	0·77	—	66·0	11·8	—
86	—	—	9	1·6	—	—	—	—	—	—	9·0	—

etwa 40 Stationen, für welche uns die meteorologischen Beobachtungen des Hagels für mehrere der letzten Jahrzehnte zur Verfügung stehen, stellen wir in Tabelle II die Beobachtungen von 15 zusammen. Man sieht auch hier in einzelnen Reihen der Mittel und der ausgeglichenen Mittel hervorgeht, wobei bei den letzteren nur das Minimum um 1875 wenig hervortritt, da im Allgemeinen während dieser Periode Rückschläge eintraten, namentlich um 1874 (welchen wir später wieder begegnen), wodurch die auffallende Ausgleichung der Differenzen der Zahlen während fast der ganzen Periode bei fünfjährigen Mitteln bedingt ist. Das Herbeiziehen weiterer Stationen ändert wenig an dem Gange der Reihen der Mittel. Wir sehen demnach, namentlich durch die zuverlässlicheren Geschäftsberichte der Hagelgesellschaften und durch die Auszüge aus den

staatlichen Statistiken (Würtemberg, Bayern, Baden), den periodischen Wechsel der Hagelhäufigkeit und den dem Wechsel der Sonnenfleckenhäufigkeit entsprechenden Gang für die letzten Perioden bestätigt, trotz-

Tabelle II.

	Zürich	Bern	Basel	Wien	Krakau	Frankfurt a. M.	Dresden	Leipzig	Riga	Moskau	Jekathrinburg	Tiflis	Barnaul	Peeking	Alexandrien (Aegypten)	Mittel	fünfjähr. Mittel
1860	0	0	3	1	0	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1·6	—
61	0	0	2	16	2	8	6	4	—	—	—	—	—	—	—	4·8	—
62	1	0	3	2	3	4	3	0	—	—	—	—	—	—	—	2·0	2·2
63	0	0	2	3	2	5	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1·9	2·1
64	0	0	1	0	2	. .	1	0	—	—	—	—	—	—	—	0·5	1·5
65	0	0	1	4	2	2	2	0	0	—	1	1	1	—	—	1·2	1·4
66	0	1	2	4	2	9	5	0	0	1	0	0	0	—	—	1·8	1·4
67	0	1	3	5	0	7	1	1	0	2	1	2	0	—	—	1·7	1·6
68	0	1	3	10	2	1	1	0	2	0	2	0	1	0	—	1·6	1·7
69	2	1	2	5	2	3	2	0	0	0	1	0	3	0	—	1·5	1·6
1870	0	0	1	6	0	8	3	1	1	1	1	2	0	1	—	1·8	1·8
71	0	2	1	4	. .	3	0	1	0	3	2	0	1	2	—	1·6	1·7
72	3	1	0	5	. .	3	2	2	0	3	4	3	3	0	—	2·2	1·8
73	1	0	1	7	. .	2	0	0	0	1	2	2	0	1	—	1·3	1·7
74	1	0	1	8	1	7	2	1	3	2	1	2	0	0	0	1·8	1·8
75	1	0	0	2	3	3	1	1	1	4	1	3	4	0	1	1·6	1·8
76	1	1	2	5	2	6	2	1	1	2	4	0	3	0	0	2·0	1·8
77	1	2	2	3	7	5	. .	0	3	2	3	6	1	0	3	2·4	1·9
78	1	1	1	3	1	7	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1·3	2·1
79	2	3	2	5	1	11	2	0	0	2	2	2	1	0	0	2·2	2·0
1880	0	3	3	11	1	2	7	2	1	3	1	4	0	0	4	2·5	1·8
81	2	1	9	0	0	2	7	1	0	0	4	3	0	1	0	1·4	2·0
82	2	1	0	4	1	6	3	0	2	0	1	1	2	0	4	1·5	2·0
83	4	3	4	4	1	3	2	1	4	1	3	2	5	0	3	2·6	1·9
84	3	0	4	0	2	3	4	0	1	5	0	1	4	1	4	2·1	2·0
85	2	1	1	4	1	4	1	1	3	3	3	1	1	—	0	1·8	—
86	—	—	—	—	—	2	2	2	—	—		—	—	—	—	8·0	—

dem der Verlauf der letzten Fleckenperiode infolge ihrer geringeren Entwickelung nicht den gleichen charakteristischen Einfluss erwarten liess, als die drei oder vier vorhergehenden Perioden.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Erläuterungen zu Tafel IX. Diese Tafel zeigt die Sternwarte des Harvard College zu Cambridge in Nordamerika von der Rückseite. Sie ist hergestellt nach einer Photographie, welche vom Dache eines nordwestlich vom Hauptgebäude liegenden Landhauses aufgenommen wurde. Man bemerkt ausserhalb der eigentlichen Sternwarte und im Vordergrunde des Bildes drei grosse Kuppeln. Sie dienen hauptsächlich zur Beherbergung der Instrumente für die photographischen Aufnahmen, auf welche wir in einem der nächsten Hefte noch zurückkommen werden. Die Kuppel rechts enthält das 11zollige photographische Teleskop, die mittlere deckt den von Dr. Draper selbst konstruierten 28zolligen Reflektor. Ein 15zolliges Spiegelteleskop erblickt man auf einem einfachen Stativ zwischen beiden Kuppeln stehend. Die Kuppel links enthält ein 13zolliges und ein 10zolliges photographisches Teleskop, und unter einem Schuppen zwischen dieser und der grossen mittleren Kuppel ist ein 8zolliges Teleskop untergebracht, welches besonders häufig zum Photographieren der Sterne benutzt wird. Das Landhaus, von welchem aus das ganze Bild aufgenommen worden ist, enthält eine Dunkelkammer zur Entwicklung der photographischen Bilder, ein Zimmer für sonstige Experimente und ein anderes, welches sein Licht allein durch einen Spiegel erhält, das also nach Bedürfnis erhellt und dunkel gemacht werden kann.

Kometen. Herr W. R. Brooks zu Geneva, Vereinigte Staaten, hat am 7. August, abends 8 Uhr 40 Min., einen neuen Kometen entdeckt. Derselbe stand in $10^h\ 5^m$ Rektasz. und 44° 30′ nördl. Dekl. (also nahe bei bei dem Stern λ im Grossen Bären und bewegte sich ostwärts. Der Encke'sche Komet ist bei seiner diesmaligen Rückkehr am 3. August auf der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung aufgefunden worden. Er stand nahe an dem Orte, den die Vorausberechnung ihm angewiesen. In unsern Breiten wird er nicht sichtbar sein. Der periodische Komet „Faye-Möller" ist am 9. August auf der Sternwarte zu Nizza aufgefunden worden. Er stand in $5^h\ 0{\cdot}5^m$ Rektasz. und 20° 1′ nördl. Dekl., nördlich von dem Stern m im Stier. Nach der Voransberechnung des Herrn Dr. Krentz in Kiel wird sich der Komet in den nächsten Wochen ostwärts gegen den Orion hin bewegen und am 1. Septbr. in $5^h\ 59{\cdot}6^m$ Rektasz. und + 18° 26′ Dekl. stehen, am 17. Septbr. in $6^h\ 37{\cdot}8^m$ Rektasz. und 16° 18′ nördl. Dekl. Es stehen also gegenwärtig drei Kometen am Himmel, von denen jedoch einer in unserer Breite nicht sichtbar ist. Auch die beiden andern können nur in lichtstarken Ferngläsern gesehen werden.

Der Planetoid 278 hat den Namen Paulina erhalten.

Spektroskopische Beobachtung des Kometen Sawerthal. Auf der Sternwarte zu Greenwich konnte der Komet dreimal spektroskopisch untersucht werden; am 10. und 19. April und am 3. Mai. Am 10. April erschien er nur einen Moment zwischen dicken Wolken, von leichteren Wolken bedeckt. Das Spektrum war äusserst schwach und schien einfach aus dem grünen Streifen des gewöhnlichen Kometenspektrums zu

bestehen, ohne eine Spur von kontinuierlichem Spektrum. Am 19. April war der Komet auch nur schwierig und durch Wolken zu sehen, auch war bereits das Tageslicht stark, bevor der Komet überhaupt sichtbar war. Das Spektrum des Kometen war hauptsächlich kontinuierlich; wahrscheinlich gehörte es dem Kern und seiner nächsten Umgebung an. Zwei schwache Streifen wurden eben erblickt, nahezu, wenn nicht ganz zusammenfallend mit dem grünen und gelben Streifen des Spektrums der Bunsenflamme. Der blaue Streifen aber konnte im Kometenspektrum nicht ganz befriedigend erkannt werden, nur eine schwache Helligkeitssteigerung erschien in seiner Nähe. Am 3. Mai war der Komet wieder sichtbar und zwar bei klarem Himmel; sein Spektrum war faktisch ganz kontinuierlich. Das Streifenspektrum war im Verhältnis zum kontinuierlichen bedeutend schwächer als am 19. April, denn keine Spur von Banden konnte im Gelb und Blau entdeckt werden und der Streifen im Grün, obwohl sorgfältig mit allen möglichen Spaltbreiten aufgesucht, konnte nur sehr schwach vermutet werden an der Hülle, die den Kern des Kometen unmittelbar umgab. Das kontinuierliche Spektrum endete ziemlich plötzlich bei oder in der Nähe von D. Der Schweif konnte im Sucher eine ziemliche Strecke vom Kern aus verfolgt werden; sein Spektrum war wie das des Kopfes kontinuierlich und nur blässer als dieses. — Messungen konnten bei keiner dieser drei Gelegenheiten gemacht werden.

Die Bahnen der Meteoriten. Herr Prof. H. A. Newton vom Yall. College hat neuerdings Untersuchungen über die Bahnen der Meteoriten angestellt. Er unterscheidet bei den Fällen derselben 3 Klassen: a) 116, von welchen genaue Angaben über die Richtung der Bewegung durch die Luft vorliegen. b) 94, bei welchen die Tageszeit des Falles angegeben ist.*) c) 50 oder mehr Fälle, bei denen die Zeitangaben nicht genau sind. Herr Prof. Newton kommt durch seine Untersuchungen zu folgenden Resultaten:

1) Die Meteoriten in unseren Sammlungen, welche wir herabstürzen sahen, bewegten sich ursprünglich in Bahnen um die Sonne, welche weniger als 90° gegen die Ekliptik geneigt waren, ihre Bewegungen waren direkt, nicht retrograd.

2) Die Ursache, weshalb nur diese Klasse von Meteoriten in unsere Hände gelangt ist, hängt nicht von den Verhältnissen der Bewohntheit der verschiedenen Erdteile, kurz von irdischen Zuständen ab, sondern von kosmischen. Entweder bewegen sich die Meteoriten, welche die Erdbahn kreuzen, überhaupt nur im allgemeinen in direkter Richtung (übereinstimmend mit der der Planeten), oder aber die retrograd laufenden kreuzen im allgemeinen nicht unsere Atmosphäre und gelangen nicht in fester Form auf den Boden.

3) Die Perihelldistanzen von fast allen Bahnen der Meteoriten sind nicht kleiner als 0·5 und nicht grösser als 1·0 des Erdbahnhalbmessers, liegen also zwischen 10 und 20 Millionen Meilen.

*) Die Zusammenstellung des Herrn Bornitz im 7. Hefte des Sirius enthält 295 nach Tag und Tageszeit bestimmte Meteoritenfälle.

Sternschnuppenfall. In den von Herrn Professor Brügger in Chur herausgegebenen „Beiträgen zur Natur-Chronik der Schweiz" findet sich ein Phänomen erwähnt, welches wohl nur auf einen Sternschnuppenfall bezogen werden kann. Es wurde 1573 am 27. Juni zu Schuls beobachtet und von Campell folgendermassen beschrieben:

„Während der beiden vorhergehenden Tage war der Himmel stets heiter gewesen, einzig erschien der untere Teil des Horizonts wie von Rauch überdeckt. Am 27. Juni morgens 5 Uhr, nachdem die Sonne bereits aufgegangen war, trafen einige Nachbarn, unter welchen sich auch Martin Jecklin, Pfarrer zu Schuls, befand, auf dem in der Nähe liegenden Hofe Cresta bei der dortigen Schmiede zusammen, als der Himmel auf einmal mit kugelähnlichen Körpern der verschiedensten Grösse und mannigfaltigsten Farbe, als grün, rot, gelb, blau und selbst schwarz sich anzufüllen schien. Oft trafen sie mit Getöse, Flintenschüssen ähnlich, aufeinander. Dann flogen bei einem solchen Zusammenstosse neue Scharen von allen Ecken des Horizontes herbei (wie um ihren kämpfenden Genossen Hilfe zu bringen). Manche liessen sich in den unteren Luftschichten so tief nieder, dass man sie mit den Händen erreichen zu können vermeinte, doch waren sie dann im Augenblicke wieder verschwunden. Dieses Schauspiel dauerte (zum Staunen und Schrecken der Bewohner von Schuls) über eine Stunde, dann aber verschwand alles spurlos. Während der ganzen Zeit erschienen die Strahlen der Sonne wie gebrochen, ihre Scheibe selbst in so schwachem Glanze, dass das Auge so wenig wie vom Mondlichte davon geblendet wurde. Hierher gehören noch einige andere im Monat August zu Chur und Ems beobachtete Phänomene, wie z. B. „feurige Pfeile und Wurfspiese, Äxte" und dergl. Bilder, welche am Himmel und in der Luft schwebend gesehen wurden."

Grosser Refraktor. Für die Sternwarte in Greenwich ist ein neuer Refraktor von 28 engl. Zoll Öffnung in Auftrag gegeben. Herr Howard Grubb in Dublin, welcher das Objektiv ausführen soll, hat bereits vor längerer Zeit von der Firma Chance eine Kronglasscheibe empfangen, welche für das Objektiv verwendet werden soll. Diese Scheibe ist jedoch nicht völlig fehlerfrei, doch kann die kleine Unvollkommenheit, welche sie zeigt, leicht beseitigt werden.

Abermals ein Mäcen der Astronomie. Die Sternwarte der Universität zu Denver in Colorado wird demnächst Beobachtungen mittels eines Refraktors von 20 engl. Zoll Öffnung anstellen können. Das Instrument ist derselben von Herrn Chamberlin zu Denver geschenkt worden. Es wird circa 5000 Fuss über dem Seespiegel stehen, also nahe 800 Fuss höher als das grosse Lickteleskop. Die Anzahl derjenigen Männer, welche ihre Namen durch Stiftung von ganzen Sternwarten oder grosser Refraktoren verewigen, ist eine nicht geringe, und es verdient hervorgehoben zu werden, dass gerade die Astronomie diejenige Wissenschaft ist, welche die grösste Zahl von Freunden zu grossartigen Stiftungen begeistert hat. Ein Gleiches wäre auf dem Gebiete der Meteorologie gar nicht denkbar.

Houzeau †. Zu Schärbeck starb am 12. Juli der Ehrendirektor der Sternwarte zu Brüssel, Jean Charles Houzeau (de Lehaie). Geboren am 7. Oktober 1820, wurde er Nachfolger des berühmten Quetelet an der Brüsseler Sternwarte, die unter seiner Leitung völlig neu organisiert und den heutigen Anforderungen der Wissenschaft entsprechend ausgerüstet ward. Von seinen Arbeiten ist in erster Linie die Uranométrie Générale zu erwähnen, die sämtliche dem blossen Auge sichtbaren Sterne beider Himmelshälften enthält. Sie gründet sich auf eigene Beobachtungen Houzeau's während eines mehrere Jahre dauernden Aufenthaltes nahe beim Äquator. Ein zweites grosses Unternehmen, welchem er seine Kräfte widmete, ist die Bibliographie Générale de l'Astronomie, ein Werk, das einzig in seiner Art ist, von dem aber bis jetzt erst zwei Bände erschienen. Es enthält einen methodisch geordneten Katalog aller Abhandlungen, Werke und Beobachtungen auf astronomischem Gebiete von Erfindung der Buchdruckerkunst bis zum Jahre 1880. Dieses grosse Werk ist aber nicht ein blosser Katalog, sondern enthält Auszüge der aufgeführten Arbeiten, ebenso wie sein Vademecum de l'Astronomie, welches dem Geschichtsschreiber dieser Wissenschaft unentbehrlich ist. Seit einigen Jahren hatte Houzeau die Leitung der Sternwarte niedergelegt und beschäftigte sich bei zunehmender Kränklichkeit nur noch gelegentlich mit kleineren litterarischen Arbeiten.

Litteratur.

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. In Einzel-Abhandlungen verfasst von P. Aschersoh, A. Rastian, C. Börgen, H. Boeau, O. Drude, G. Fritsch, A. Gärtner, A. Gerstäcker, A. Günther, J. Hann, G. Hartlaub, R. Hartmann u. m. a. und herausg. von **Dr. G. Neumayer.** Zweite verm. Anflage. 2 Bände. Mit Holzschn. und lithogr. Tafeln. Verlag von Robert Oppenheim. Berlin 1888.

Der 1. Band dieses vorzüglichen Werkes behandelt eine Anzahl von Fragen, die mit der praktischen Astronomie in engster Verbindung stehen, ja Teile derselben ausmachen. Hierhin gehören z. B. die geographischen Ortsbestimmungen. Über diese verbreitet sich Herr Dr. F. Tietjen in eingehender und klarer Weise, wobei er die Mittel zur Rektifikation der benutzten Instrumente und die Formeln zur Berechnung der Beobachtungen mitteilt. Ferner enthält dieser Band ein grösseres Kapitel über astronomische Probleme, zu deren Lösung der Reisende beitragen kann, über Fragen der Hydrographie u. s. w. Das Werk ist das vorzüglichste seiner Art und der Herausgeber hat es verstanden, die besten und geeignetsten Kräfte zur Ausführung heranzuziehen.

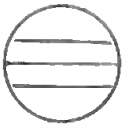
Planetenkonstellationen 1888. Novbr. 1. 10^h Venus in Konjunktion mit Jupiter. Venus 1° 34′ südlich. Novbr. 1. 21^h Merkur im aufsteigenden Knoten. Novbr. 1. 22^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 3. 1^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 5. 8^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 5. 16^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 6. 11^h Merkur im Perihelium. Novbr. 7. 13^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 11. 2^h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Novbr. 13. 2^h Venus im Aphelium. Novbr. 16. 20^h Merkur in grösster westlicher Elongation, 19° 34′. Novbr. 18. 12^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 22. 7^h Neptun in Opposition mit der Sonne. Novbr. 25. 2^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Novbr. 29. 10^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde.

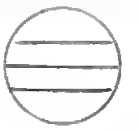
Stellung der Jupitermonde im November 1888 um 5^h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. r *

III. r *

II.  r *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes. 

Tag	West	Ost
1	4· 3 2·	○ 1·
2	·4 ·2 ·1	○ ·3
3	·4	○ 1· ·2 3.
4	·4	○ 2· 3· ·1●
5	·4 2· 1·	○ 3
6	3· · ·4 ·2	○ ·1
7	·3 1·	○ ·4 2·
8	·3 2·	○ 1. ·4
9	·2 ·1	○ ·3 ·4
10		○ 1· 2 ·3 ·4
11	·1	○ 2 3· 4.
12	○1· 2·	○3· ·4
13	3· ·2	○ ·1 4·
14	·2 1·	○ 4· ·2
15	○2 ·3	○ 4· ·1
16	4. ·2 ·1	○ ·3
17	4·	○ ·2 1· ·3

Vom 18. November ab können die Jupitermonde in diesem Jahre nicht mehr beobachtet werden.

Planetenstellung im November 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	14 7 58·95	—11 52 52·0	23 8
10	14 1 49·53	10 12 41·1	22 42
15	14 11 27·03	10 43 11·8	22 32
20	14 31 27·84	12 34 53·6	22 32
25	14 57 7·97	14 59 46·2	22 37
30	15 25 51·67	—17 28 57·4	22 47
	Venus.		
5	16 49 5·07	—23 38 37 8	1 49
10	17 15 46·53	24 26 59·0	1 56
15	17 42 42·23	24 57 25·5	2 3
20	18 9 44·43	25 9 21·1	2 10
25	18 36 44·69	25 2 32·0	2 17
30	19 3 34·50	—24 37 4 9	2 25
	Mars.		
5	18 42 40·00	—24 37 54·6	3 42
10	18 59 10·60	24 16 41·3	3 39
15	19 15 40·85	23 48 50·0	3 36
20	19 32 8·55	23 14 26·4	3 33
25	19 48 31·88	22 33 40·1	3 29
30	20 4 49·28	—21 46 43·6	3 26
	Jupiter.		
8	16 36 8 53	—21 35 6·3	1 24
18	16 45 27·33	21 53 51·4	0 54
28	16 55 1·12	—22 10 49·6	0 24

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	9 30 22·36	+15 42 13·2	18 18
18	9 31 40·55	15 37 55·7	17 40
28	9 32 15·69	+15 37 8·7	17. 1
	Uranus.		
8	13 12 35·83	— 7 2 21·6	22 0
18	13 14 41·15	7 14 54·4	21 23
28	13 16 35·89	— 7 26 17·7	20 45
	Neptun.		
8	3 58 11·41	+18 44 34·8	12 46
18	3 57 2·51	18 41 8·7	12 5
28	3 55 52·41	+18 37 44·5	11 25

	h	m	Mondphasen.
November 3	12	56·0	Neumond.
„ 4	4	—	Mond in Erdnähe.
„ 10	5	9·4	Erstes Viertel.
„ 18	4	9·5	Vollmond.
„ 18	16	—	Mond in Erdferne.
„ 26	6	14·1	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
November 12	ψ^3 Wassermann	5	6 19·8	7 38·4
„ 19	ϵ Stier	5·4	10 49·0	11 37 0

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888

sind im November wegen zu grosser Nähe des Planeten Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

November 26. Grosse Axe der Ringellipse: 42·37″; kleine Axe 9·92″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 13° 32·1′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik November 6. 23° 27′ 13·30″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9·24″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 10·4″
Parallaxe „ „ 8·96″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz-Leipzig.

Ansicht der Sternwarte des Harvard-College.

Die zweite Rubrik des systematischen Teiles: die „**Topographie des Himmels**“ ist so recht eigentlich eine Schöpfung des „Sirius“. Während sich in den übrigen populären Werken die wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken** nur gelegentlich und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt und mit steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber auch dem Streben der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten** und **Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst die **Instrumentenkunde**, soweit sie zum Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, namentlich, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, wird nicht stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie kleine **Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen** der **Planeten** angegeben.

Zu den beachtenswertesten Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. $1^1/_2$ Druckbogen gross Oktav mit lithographischer Beilage und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XV der „Neuen Folge“ des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Februar 1888.

Die Verlagshandlung von **Karl Scholtze.**

Verlangzettel siehe umstehend!

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius“!

Um den Abnehmern des „Sirius“ auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.

Band XV XVI (1887 88) à 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in K[illegible]

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV des Sirius hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Dezember 1888.

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86 à 10 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XV., XVI. Band (Jahrg. 1887. 1888) à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 3 Mark.

Ort, Strasse und Tag:

Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender

Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXI oder neue Folge Band XVI.
10. HEFT.

Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirknng

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redaktiou: **Dr. Hermann J. Klein in Köln.**

XXI. Jahrgang (1888).

Monatlich 1 Heft.

— Preis des ganzen Jahrganges 12 Mark. —

Einzelne Semester werden nicht abgegeben.

PROSPEKT.

Wenn nach dem Lärmen des Tages die Nacht mit ihrem sanften Dunkel, ihrer wohlthuenden Stille und den Tausenden glänzender Sterne aus der Tiefe des Himmels, gleichsam wie eine gütige Mutter, zu uns herantritt, verlassen wir gerne auf einige Momente die Erde und schwingen uns auf den Flügeln des Geistes zu jenen Regionen empor, aus welchen uns so viele Rätsel entgegenleuchten.

Schon vor Jahrtausenden, als Deutschland von Urwäldern überwachsen und von wilden Tieren bewohnt war, als unsere Vorfahreu noch das Blut ihrer Feinde aus dem Horne des Büffels tranken, hatten die gesitteten Bewohner des Landes am Nil und Indus ihre Augen hinauf zum Sternenhimmel, hinaus in das Urmeer der Ewigkeit gerichtet. Auch ihnen waren diese scheinbar unzähligen Lichtpunkte ein Rätsel; aber der Forschungstrieb, das alte Erbe des Menschengeistes, war in ihnen bereits erwacht, und sie gaben sich bald nicht mehr mit der blossen Bewunderung des Sternenheeres zufrieden, sondern fingen an, mit grosser Aufmerksamkeit die Bewegungen desselben zu studieren.

Die Resultate dieser Studien waren so eigentümlich, dass sie nicht leicht einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden konnten; sie wurden von den Priestern, wie schon Herodot bezeugt, als ein „Mysterium“ bewahrt, das in den Zeremonien eines unverständlichen Kultus seinen populären Ausdruck fand. Das Volk wusste sich aber durch seine reiche Phantasie für den Mangel eines weiteren Unterrichtes über den reizvollen Sternenhimmel zu entschädigen: es setzte seine Götter und Helden dahin!

Heute ist es anders geworden. Eine Fülle von Entdeckungen über Bewegung, Gestalt und Beschaffenheit der Himmelskörper liegt zu Tage gefördert und harrt der Bearbeitung für einen grösseren Leserkreis. Durch die Erfindung der Teleskope sind uns zwischen den Gelehrten und dem Volke Vermittler gegeben. Es kann und darf nicht mehr Alles „Mysterium“ bleiben, was vom Himmel auf die Erde geflüstert wird.

Dieser himmlischen Geheimnisse Dolmetsch zu sein, das ist die Aufgabe, welche sich unsere Monatsschrift gestellt. Sie wird in allgemein verständlicher Sprache das, was die Wissenschaft darüber lehrt, einem grösseren Leserkreise auseinander setzen, denselben auf die Schönheiten und Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam machen und ihm so manchen genussreichen Abend verschaffen.

OCT 20 1888

Neue Folge Band XVI. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

Oktober 1888.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur Sonnenthätigkeit. (Forts.) S. 217. — Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln. S. 223. — Zur Erklärung der Kanäle des Mars. S. 227. — Das neue Spektroskop des Lick-Observatoriums und die photographische Beobachtung der Sternenspektren. S. 230. — Über die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius. S. 233. — Vermischte Nachrichten: Zur Spektral-Analyse des Wasserstoffs und Sauerstoffs. S. 235. — Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität. S. 235. — Espins Stern bei 26 Cygni. S. 237. — Eine merkwürdige Veränderung im Spektrum von R Cygni. S. 237. — Die Kometen des Jahres 1887. S. 237. — Neuer Komet. S. 239. — Planetenkonstellationen im Dezember 1888. S. 239. — Anzeigen. S. 239. — Planetenstellung im Dezember 1888. S. 240.

Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur Sonnenthätigkeit.

Von Professor H. Fritz.*)

(Forts. statt Schluss.)

Gehen wir zu den Weinerträgen über, so finden wir auch für diese nur die Bestätigung des früher darüber Mitgeteilten; es entsprechen dem Fleckenreichtum auf der Sonne durchschnittlich die Weinerträge und dem geringen Fleckenstande der letzten Periode entsprechen die geringen Weinquantitäten, wie aus den in Tabelle III eingetragenen Reihen hervorgeht. In der Tabelle sind gegeben die jährlichen Durchschnittserträge der Rebgelände des Kantons Zürich, von Würtemberg und dem Grossherzogtum Hessen in Hektolitern pro Hektare, des Kantons Aargau in Saum (= 1·5 Hektol.) pro Juchart (= 0,36 ha) und für Ohio (Vereinigte Staaten N.-A.) in Gallonen (= 4,54 Liter) pro Acre (= 40 Aren). Nach der Reduktion sämtlicher Reihen auf ein gemeinschaftliches Mittel wurde die Mittel-Kolumme gebildet und diese durch fünfjährige Mittel ausgeglichen. Wie bereits 1877 aufgefunden und dann 1878 (in Fühling's Landwirtsch.-Zeit.) zuerst veröffentlicht und am eingehendsten (in Preuss. landwirtsch.

*) Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellsch. zu Zürich. S. 345. 32. Jahrg. 4. Heft.

Jahrbüchern von H. Thiel) 1881 nachgewiesen, bestätigt sich auch in den letzten Dezennien, wie die Tabelle III zeigt, die vom Verf. behauptete Abhängigkeit des Wechsels der Weinerträge von mir mit derjenigen der Sonnenflecken zusammenfallenden Periode. Dem allgemeinen Maximum der Erträge um 1858 folgte dasjenige von 1868, das deutlich in unserer Tabelle namentlich in den Mitteln, heraustritt, wie dasjenige von 1882—83.

Tabelle III.

	Kanton Zürich	Würtemberg	Aargau	Hessen	Ohio	Mittel	fünfjähr. Mittel	fünfjähr. Mittel Würtemberg	Wolf's Relativzahlen		fünfjähr. Mittel Würtemberg	Wolf's Relativzahlen
1864	—	9·7	7·7	18·7	—	6·3	—	20·2	47	1841	19·4	37
65	—	12·5	13·7	28·0	3·8	8·3	—	20·6	31	42	17·1	24
66	—	13·1	7·7	44·3	1·9	7·4	9·2	24·8	16	43	13·7	11
67	—	32·1	8·6	28 4	3·6	9·5	9 6	26·3	7	44	16·4	15
68	—	56·7	12·8	46·5	1·7	14·6	10·7	31·3	37	45	18·5	40
69	—	17·3	12·2	31·7	1·4	8·2	10·8	31·2	74	46	24·3	62
1870	—	37·1	6·8	23·6	21·3	13·8	9·7	27·9	139	47	28·2	98
71	—	12·6	13·5	8·8	8·3	7·8	7·5	9·7	111	48	29·0	124
72	—	16·2	4·0	3·7	2·3	3·9	8·2	21·1	102	49	25·6	96
73	—	15·4	3·2	10·0	0·9	3·8	8·7	23·7	66	1850	21·6	67
74	74	24·3	9·0	32·4	9·7	11·4	9·2	25·4	45	51	16·8	65
75	112	49·9	15·5	51·8	2·2	16·6	9·9	25·7	17	52	12·0	54
76	72	21·0	10·2	27·8	5·8	10·2	10·9	26·4	11	53	10·9	39
77	59	17·9	3·8	19·8	6·3	7·5	9·5	23·4	12	54	10·4	21
78	50	19·1	6·2	31·2	7·2	8·7	7·1	14·9	3	55	17·1	7
79	14	8·9	..	9·3	8·1	4·7	7·0	14·6	6	56	24·1	4
1880	20	5·3	..	3·9	11·3	4·5	7·3	13·3	32	57	29·1	23
81	46	21·7	21·0	36·7	5·6	11·8	7·0	13·2	54	58	29·7	55
82	15	11·6	8·5	13·5	10·9	6·6	8·7	16·6	60	59	29·4	94
83	25	12 1	9·5	33·3	2·5	7·4	10·9	22·8	64	1860	27·6	96
84	27	28·3	18·6	44·4	—	13·1	12·1	19·6	63	61	24·6	77
85	48	34·1	28·0	25·0	—	15·8	—	—	52	62	20·6	59
86	—	5·2	—	11·3	—	3·5	—	—	25	63	20·0	44

Während in allen früheren Perioden seit 1828 für jede 11jährige mittlere Periode noch ein entschiedenes Maximum und ein ebensolches Minimum sich ergab, ging dem letzten Maximum noch eine Art sekundäres Maximum von 1875 voraus; es begann nach 1870 eine gewisse Unregelmässigkeit in den Erträgen, wie sie auch in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts vorgekommen war. Es ist gewiss keine Zufälligkeit, dass auch dazumal die Periodenlängen der Sonnenflecken wesentlich sich von den mittleren entfernten und namentlich im zweiten Jahrzehnt auch die jährlichen Fleckenrelativzahlen nieder geblieben waren, wie in der zuletzt

verlaufenden Periode. 1816 betrug die Maximazahl 46, 1883 64, während in den dazwischen liegenden Perioden die Fleckenzahlenmaxima nicht unter 70 blieben und bis 139 (im Jahre 1870) stiegen. Unwillkürlich drängt sich hier die Frage auf, ob nicht bei den hohen Fleckenständen der vorletzten Periode (bis 139 für das Jahresmittel von 1870) die für das Gedeihen des Weinstockes (wie für die Hagelbildung, die namentlich in den meteorologischen Beobachtungsreihen um 1874 eine mehr als mittlere Entwickelung zeigt) günstigeren Verhältnisse überschritten gewesen seien, so dass beim Rückgange der Fleckenthäthigkeit nochmals eine dem Weinwuchse günstige Periode eintreten konnte. In der That erreichte der mittlere jährliche Fleckenstand 1868 die Zahl 37, mit monatlichen Mittelwerten bis 62; 1875 waren sie wieder auf 17 im Jahresmittel gesunken, erreichten in einzelnen Monatsmitteln noch die Zahl 33, während diese 1874 noch auf 68 gestiegen waren und an einzelnen Tagen die Fleckenzahlen sich über 100 erhoben. Während des Maximumjahres 1870 betrug die mittlere Monatszahl für den Mai 176 und steigen Tageszahlen über 260 und selbst bis zu 323. Bei derartigen Betrachtungen darf man allerdings nicht übersehen, welche gewichtige Faktoren für den Witterungswechsel auf unserer Erde selbst mitspielen und dass zu endgültigen Untersuchungen letzterer Art das zu benutzende Beobachtungsmaterial ein ganz anderes werden muss, als es heute in seiner Unvollständigkeit und Unvollkommenheit vorliegt. Trotz der angeführten Abweichung der Weinerträge in der vorletzten Periode gegenüber allen den früheren sprechen die letzten Jahrzehnte gewiss für einen Wechsel der Weinerträge nach Perioden von gleicher Länge wie diejenigen der Sonnenflecken. Geradezu auffallend verhält sich in dieser Richtung die Reihe der Weinerträge Würtembergs, welche, seit 1827 registriert, namentlich in dem Wechsel der fünfjährig ausgeglichenen Ertragsmittel eine frappante Ähnlichkeit zu der Sonnenfleckenkurve zeigt, wie die in Tabelle III mitgeteilten Stücke der Reihe seit 1811 (wozu, wie für den Hagelschlag, die Zahlen dem Würtemb. Jahrbüchern für Statistik entnommen sind) zeigen. Ganz besonders aber klar wird, wenn man die beiden Reihen (Weinerträge und Sonnenflecken) graphisch aufträgt, wobei namentlich die Verhältnisse der geringen Erträge an Wein (im Ganzen, nicht nur für Würtemberg) für die letzten Fleckenperiode mit ihren nur mittelmässig entwickelten Fleckenständen augenscheinlich hervortritt. Die weitere Ermittelung grösserer Ertragsreihen, insbesondere auch einer auf Messungen beruhenden Statistik der Qualitäten der Weinerträge aus verschiedenen Erdgegenden, welche bis jetzt nur schätzungsweise durch Zahlen darstellbar sind, wird nicht nur der genaueren Untersuchung ein würdiges, sondern auch ein lohnendes Feld bieten. An die Untersuchung des Weines haben sich allerdings diejenigen anderen Pflanzen, wofür uns heute längere und genügend zuverlässige Beobachtungsreihen noch fehlen, anzuschliessen. Die hohe Bedeutung des Erkennens des periodischen Wiederkehrens von reichlicheren und ärmeren Erträgen oder auch Schädigungen für das praktische Leben, haben wir an anderen Stellen ausführlicher besprochen. In dem 6. Berichte über „die periodische Veränderlichkeit der Alpengletscher" im 21. Bande des Jahrbuches des Schweizerischen Alpenklubs,

1885, S. 364, bemerkt Herr Prof. Dr. F. A. Forel, dass er zu dem Resultate, dass die Längenänderungen der Gletscher mit den Sonnenflecken-Perioden in Beziehung stehen, ein Fragezeichen setze, da er keinerlei Spur einer 11jährigen der Fleckenperiode ähnlichen Periode gefunden habe; dass die Veränderlichkeit der Gletscherläugen unregelmässigen, oft lang dauernden Perioden angehöre. Dem früher, namentlich in Petermann's geogr. Mitteilungen von 1878, benutzten Beobachtungsmateriale hätten wir manches Neue hinzuzufügen, wenn wir nicht aus Mangel an Zeit und um den Umfang dieser Zusammenstellung nicht zu sehr auszudehnen, davon abstehen müssten, für dieses Mal eine eingehende Bearbeitung vorzunehmen; dagegen scheint uns die Unregelmässigkeit nicht so gross, als vielfach angenommen wird. Mit auffallender Regelmässigkeit und in gewisser Reihenfolge sehen wir seit 1879, namentlich aber seit 1883 und 1884 die Gletscher wieder stossen, nachdem sie meist und häufig sehr stark seit der Mitte der 50er Jahre zurückgegangen waren. Grösse der Gletscher, Neigung der Gletscherbette, Wechsel der Niederschläge, der Feuchtigkeit der Luft, der Temperaturen, der Windrichtungen und selbst der Bewölkung sind für die Ungleichzeitigkeit des Stossens oder Rückzuges der Gletscher, und zwar oft ganz benachbarter, massgebend und müssen es sein. Der in mancherlei Erscheinungen konstatierte periodische Wechsel unserer irdischen Witterungsverhältnisse lässt sich, soweit er mit dem Wechsel der Fleckenhäufigkeit auf der Sonne parallel oder doch dem Wendepunkte der Wechsel entsprechend verläuft, doch gewiss nur als von der Sonne abhängig erklären. Der Wechsel in den Längen der einzelnen Gletscher muss deshalb nicht nach den gleichen Perioden verlaufen, wenn auch die Wendepunkte an bestimmte Abschnitte der Sonnenperioden gebunden sind. Je nach den einzelnen Verhältnissen wird es kürzere oder längere Zeit dauern, bis man am untern Ende den im Einzugsgebiete des Gletschers sich geltend machenden Einfluss zu beobachten vermag und können sodann die Stoss- oder Rückzugsperioden entsprechend nur Teile einer Fleckenperiode oder selbst mehr als eine Periode umfassen. An der Hand umfangreichen Beobachtnugsmateriales wird die Zukunft endgültig darüber entscheiden, inwiefern sich der periodische Gang des Wechsels im Stossen und Rückzuge der Gletscher konstatieren lässt. An dieser Stelle sei jedoch auf folgendes aufmerksam bemacht. An a. O. S. 371, giebt Forel eine Übersicht der allgemeinen Veränderlichkeit der Gletscher für das XIX. Jahrhundert, wobei ein Längenminimum zu Anfang des Jahrhunderts, ein zweites auf 1830 und ein drittes auf 1875 verlegt wird. Auf die dazwischen fallenden Jahre 1815 und 1845 fallen die Maxima der Ausdehnnug. Stellt man die Mittel der Wolf'schen Relativzahlen auf je fünf Jahre, nebst den ausgeglichenen Mitteln aus je fünf der fünfjährigen Mittel (um eine bequeme Übersicht zu erhalten,) den Forel'schen, den Heim'schen und des Verfassers Hauptperioden der Gletscheränderungen gegenüber, so erhält man:

Zeit	5jähr. Mittel	ausgeglichene Mittel		Gletscheränderungen Forel	Heim	Fritz
1781—1785	33	—				Haupt-
86—90	111	—	. . . .	Stosseu	Stosseu	Stossen
91—95	47	51				
1795—1800	10	57	. . . .	1800	1800	1811
1801— 5	56	27		bis	bis	bis
6—10	10	24	. . . .	1815	1822	1822
11—15	14	25		Rückzug	Rückzug	Rückzug
16—20	37	25		1815/1830	1822	1823
21—25	7	29		Stossen	bis	bis
26—30	57	27	. . . .	1830	1840	1840
31—35	31	23		bis	Stossen	Stossen
36—40	102	61		1845	1840	1840
41—45	25	57	. . . .	Rückzug	bis	bis 1854
46—50	89	62		1845	1855	Haupt-
51—55	37	52		bis	Rückzug	Rückzug
56—60	54	57		1875	1855	1855
61—65	52	53			bis	bis
66—70	55	48			1880	1875
71—75	70	48	. . . .	Stosseu		
76—80	13	—		1875		
81—85	55	—				

Diese Zusammenstellung zeigt, dass vor dem Stossen im ersten Viertel dieses Jahrhunderts die Fleckenzahlen verhältnismässig hoch waren, dann folgten bis 1815 niedere, dann wenig höhere bis 1830; von 1840 an waren sie wieder beträchtlich hoch, um bis 1875 wieder zurück zu gehen. Den niederen Fleckenzahlen von 1800 bis 1820 entspricht ein Hauptstossen, den folgenden erhöhten Zahlen ein schwaches Zurückgehen, den kleineren Zahlen von 1821 bis 1835 folgt ein schwächeres Stossen und den hohen Fleckenständen von 1840 an ein starker Rückzug, der erst mit den verminderten Fleckenständen von 1875 sein Ende findet, wonach das Stossen, in den Westalpen beginnend, sich nach Osten ausdehnend, der jetzigen Periode begann. Die nicht uuerheblichen Unterschiede in den Bestimmungen der Wendepunkte der Gletscherperioden durch die drei genannten Autoren erklären sich durch die Schwierigkeit, womit die sekundären Schwankungen der kürzeren Perioden, welche der Verfasser für mit der 11jährigen Fleckenperiode korrespondierend hält, zu bestimmen sind. Hier kann man sich kaum anders, als durch graphischen Auftrag, ein klares Bild verschaffen. Die Versuche, die Gletscher-Änderungen durch direkten Vergleich mit den jährlichen Niederschlagsmengen oder den Jahrestemperaturen zu erklären, halten wir in der seither üblichen Weise für aussichtslos. Gould (vergl. Wolf, Astr. Mitt. L. I) schlug entschieden den richtigeren Weg ein, als er Temperaturen und Windrichtungen vereinigte nnd dabei, mindestens für die Beobachtungen von Buenos-Aires, zu seinem entschiedenen Resultate gelangte, welches beweisend war für einen Zusammenhang zwischen den

Variationen irdischer meteorologischer Erscheinungen und dem Fleckenstande der Sonne. Ein, allerdings mehr probeweiser Versuch (1822), die beobachteten Temperaturen für Hinter-Indien, die Sunda-Inseln, das tropische Amerika, Australien und Süd-Afrika in ihren Abweichungen vom allgemeinen Mittel und die Niederschlagsmengen für Adelaide, Melbourne, Sydney, Port Louis, Insel Bourbon, Brisbane und Kap der guten Hoffnung in der Weise zu verbinden, dass für jeden 0,3 Zoll englisch der Abweichung der Niederschläge vom Mittel und je nach der Art der Abweichung die Temperatur um einen Grad positiv oder negativ geändert wurde, ergab für den Zeitraum von 1855 bis 1871 folgende Abweichungen vom Mittel, welchen die fünfjährigen ausgeglichenen Mittel beigesetzt sind.

Jahre	Abweichungen vom Mittel	Ausgeglichene Mittel
1855	+ 0·03	—
56	0	—
57	+ 0·17	+ 0·06
58	+ 0·05	+ 0·13
59	+ 0·03	+ 0·14
1860	+ 0·38	+ 0·11
61	+ 0·07	+ 0·05
62	+ 0·02	— 0·02
63	— 0·25	— 0·11
64	— 0·33	— 0·14
65	— 0·08	— 0·16
66	— 0·08	— 0·19
67	— 0·05	+ 0·05
68	+ 0·11	+ 0·09
69	+ 0·34	+ 0·11
1870	+ 0·04	—
71	+ 0·03	—

Die beiden Maxima von 1859 und 1869 entsprechen den Fleckenmaxima von 1860,1 und 1870,6, das Minimum von 1865 dem Fleckenminimum von 1867,2. Eine ähnliche Zusammenstellung der Temperaturen und Niederschläge der Vereinigten Staaten unter Benutzung der Scott'schen Zusammenstellungen lieferte Maxima für 1829, 1840, 1846 und 1852 (im Mittel 1849) und 1860, während die Benutzung der Köppen'schen Temperatur-Zusammenstellungen, verbunden mit 73 Beobachtungsreihen von Niederschlägen einer entsprechenden Anzahl von Stationen in verschiedenen Erdteilen, meist sehr bestimmte Maxima auf 1804, 1812, 1828, 1839, 1846 und 1852 (im Mittel 1849), 1861 und 1860 gegenüber den Fleckenmaxima von 1804, 16, 30, 37, 48, 60 und 1870 ergab, ja sogar in entsprechender Weise Maxima für die fünf Fleckenmaxima von 1750 bis 1788 nachwies.

(Schluss folgt.)

Digitized by Google

Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln.

Von Dr. J. Wilsing.*)

In den Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam Bd. IV Nr. 5 habe ich die Resultate eines Versuchs, die Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln abzuleiten, mitgeteilt. Über diese Untersuchung möge hier, insofern sie einen Beitrag zur Physik der Sonne liefert, kurz berichtet werden.

Statistische Untersuchungen haben zu dem Ergebnis geführt, dass ausgedehnte Fackelgebiete sich oft durch grosse Beständigkeit auszeichnen. Doch beruhte diese Wahrnehmung weniger auf vollständigen Messungen, als auf näherungsweiser Schätzung des Positionswinkels des Fackelbezirks und seiner Ausdehnung in der Nähe des Sonnenrandes. Genauere absolute Ortsbestimmungen der Lage einzelner Punkte innerhalb des Gebietes sind meines Wissens bisher nicht ausgeführt worden. Die kurze Sichtbarkeit der Fackeln in der Nähe des Randes, die raschen Gestaltsänderungen, welchen sie häufig unterworfen sind, hielten von einer auf eingehenderen Messungen begründeten Untersuchung dieser Objekte ab. Bevor jedoch eine derartige Arbeit begonnen werden konnte, bedurfte es der Festsetzung eines Prinzips, nach welchem die Auswahl der zu messenden Punkte erfolgen sollte. Die Fackeln erscheinen auf den hier ausschliesslich benutzten photographischen Negativen als ziemlich scharf begrenzte, dunkle Flecke. Ich habe nun im Allgemeinen die Auswahl auf die Schätzung der relativen Helligkeit begründet und stets die auf der Platte dunkelsten Stellen einer etwa weiter verzweigten Fackel gewählt, indem ich von der Voraussetzung ausging, dass diese durch besonders lebhafte Lichtentwickelung ausgezeichneten Punkte für einen längeren Zeitraum als konstant betrachtet werden dürften. Da jedoch die Zone, in welcher die Fackeln deutlich hervortreten, nur geringe Breite besitzt, so verschwinden dieselben nach wenigen Tagen, um erst nach Verlauf einer halben Rotation wieder sichtbar zu werden. Es bedurfte also zu ihrer Identifizierung einer genäherten Kenntnis ihres Rotationswinkels, eine Voraussetzung, welche man in übrigens gleicher Weise zum Zweck der Identifizierung der Flecke zu machen genötigt ist. Im letzteren Falle extrapoliert man nämlich mit dem aus den Beobachtungen abgeleiteten Gange in den heliozentrischen Längen und Breiten und der Zwischenzeit die in der nächstfolgenden Sichtbarkeitsperiode zu erwartende Position, ein Verfahren, welches zwar im Allgemeinen zu richtigen Resultaten führt, jedoch auf der Voraussetzung der Kontinuität der Bewegung begründet ist, welche thatsächlich besonders bei Flecken, die sich in der Entstehung befinden, bisweilen durch sprungartige Ortsveränderungen unterbrochen wird. Als Näherungswert für den Rotationswinkel der Fackel habe ich zunächst den für einen Punkt des Äquators gültigen Betrag gewählt und mich des folgenden Kriteriums für die Brauchbarkeit desselben bedient. Sind eine Anzahl

*) Astronomische Nachrichten Nr. 2852.

von Positionen gemessen, welche sich auf verschiedene, auf demselben Parallel gelegene Objekte beziehen, ohne dass es wegen der Unkenntnis des Rotationswinkels möglich ist, die demselben Objekte angehörigen Beobachtungen von vornherein zu identifizieren, so wird man den wahrscheinlichsten Wert der Umdrehungsgeschwindigkeit in der Weise bestimmen, dass die Anzahl der Gruppen, in welche sich die Beobachtungen verteilen lassen, zu einem Minimum wird. Auf diesem Wege lässt sich die Möglichkeit einer Identifizierung der gemessenen Punkte auch für diejenigen Breitenzonen, in welchen die Fackeln zahlreich auftreten, zeigen, obschon die Bestimmung im einzelnen Falle, wie oben bemerkt wurde, der Unsicherheit unterliegt, welche mit einer Extrapolation verknüpft ist.

Ich komme nun zu den auf Grund dieses Verfahrens gewonnenen Resultaten. Die Anzahl der zu Messungen brauchbaren Platten in dem Zeitraum von 1884 März 1 bis 1884 August 31 beträgt 108. Die Berechnung der heliozentrischen Längen und Breiten wurde mit Hülfe der von Prof. Spörer in den Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums Bd. 2 Nr. 5 mitgeteilten Tafeln ausgeführt, welchen folgende Werte für die Rotationselemente der Sonne zu Grunde liegen:

Knoten 74°844 (1884), Neigung 6°967
Täglicher Rotationswinkel 14°2665.

Diese Werte weichen von den von mir aus Positionsbestimmungen eines äquatorialen Flecks abgeleiteten Zahlen nur unbedeutend ab, indem sich mit Berücksichtigung der Eigenbewegung des Flecks ergab:

Knoten 75°81, Neigung 7°16
Täglicher Rotationswinkel 14°302 (A. N. 107. 2562).

Die mit Rücksicht auf ihre Unsicherheit identischen Positionen wurden dann zusammengestellt und bei Berücksichtigung nur solcher Koinzidenzen, welche auf mindestens 3 Beobachtungen basiert sind, die folgenden Zahlen erhalten:

Zahl der Fackeln in der Gruppe	Zahl der Gruppen
3	71
4	43
5	18
6	10
7	2

Aus dieser Zusammenstellung der Positionen ergiebt sich, dass die Fackeln als sichtbar hervortretende Merkmale von Vorgängen, die vermutlich in tiefer liegenden Schichten des Sonnenkörpers ihren Ursprung haben, für eine längere Reihe von Rotationen an bestimmten Punkten der Oberfläche fortdauern können. Wenn dabei nicht selten Reihen vorkommen, deren einzelne Glieder durch ein Intervall von einer oder mehreren Sichtbarkeitsperioden getrennt sind, in welchen keine Beobachtungen vorliegen, so hat man bei der Erklärung dieser Lücken zu berücksichtigen, dass die Auffindung der Fackeln mit grösserer Schwierigkeit verbunden

ist, als es bei den Flecken der Fall ist, deren Vorrücken sich während einer vollen halben Umdrehung verfolgen lässt, und dass aus diesem Grunde dieselbe Vollständigkeit der Statistik nicht zu erwarten ist. Andererseits aber weisen eben die nach längeren Zwischenräumen wiederkehrenden Erscheinungen auf die Annahme hin, dass hier intermittierende oder periodische Vorgänge vorliegen, welche sich in unbekannten Zwischenräumen an den gleichen Stellen der Sonnenoberfläche wiederholen.

Aus den in der beschriebenen Weise gebildeten und in Zonen von 3° Breite geordneten Gruppen habe ich dann die genauen Rotationswinkel berechnet und für die einzelnen Zonen die folgenden Werte gefunden:

Nördliche Halbkugel.			Südliche Halbkugel.		
Zone	Rotationswinkel	Gew.	Zone	Rotationswinkel	Gew.
0° bis + 3°	—	—	— 0° bis — 3°	14·2897	2
+ 3 „ + 6	14·2998	1	— 3 „ — 6	14·2598	10
+ 6 „ + 9	14·2863	16	— 6 „ — 9	14·2617	35
+ 9 „ + 12	14·2761	33	— 9 „ —12	14·2679	34
+12 „ +15	14·2610	33	—12 „ —15	14·2606	36
+15 „ +18	14·2772	5	—15 „ —18	14·2774	17
+18 „ +21	14·2526	4	—18 „ —21	14·2845	17
+21 „ +24	14·2707	5	—21 „ —24	14·2476	2
			—24 „ —27	14·2776	8
			—27 „ —30	14·3292	2
			—30 „ —33	14·3011	1

Aus diesen Zahlen ergiebt sich ein für die Physik der Sonne interessantes Resultat. Während nämlich zahlreiche Beobachtungen der Sonnenflecke dargethan haben, dass diejenigen Schichten des Sonnenkörpers, welchen diese Gebilde angehören, sich mit verschiedenen, von ihrer heliozentrischen Breite abhängigen Winkelgeschwindigkeiten bewegen, und bereits Carrington eine sehr genaue numerische Darstellung jener Abhängigkeit gegeben hat, zeigen die Schichten, welchen die Fackeln angehören, keine solche Abhängigkeit, da die zwischen den einzelnen Zonen vorkommenden Abweichungen in der Unsicherheit der Bestimmung begründet sind. Als mittleren Rotationswinkel findet man mit Rücksicht auf die Gewichte von 97 für die nördliche und 164 für die südliche Halbkugel:

für die nördliche Halbkugel 14°2718
„ „ südliche „ 14.2686
und für beide zusammen 14·2698,

welchem Betrage die Umdrehungszeit:

$$25^d.2281 = 25^d5^h.47$$

entspricht.

Endlich möchte ich darauf hinweisen, wie sich die für die Periode der Entstehung eines Flecks oder einer Fleckengruppe charakteristischen

Vorgänge aus dem gefundenen Resultate ergeben. Die Beobachtungen haben zunächst gezeigt, dass die Längsrichtungen der Fleckengruppen in den meisten Fällen nach den Parallelkreisen verlaufen, eine Thatsache, welche sich in zwangloser Weise aus der Verschiedenheit der Umdrehungsgeschwindigkeiten von Fleck und Fackel erklärt. Da nämlich der zuerst entstandene Fleck vermöge der ihm eigentümlichen Bewegung gegen die Fackel im Sinne der Rotation zurückbleibt, so müssen sich die später zur Ausbildung gelangenden Flecke im Sinne des Parallelkreises der ihren gemeinsamen Ursprung bezeichnenden Fackel anordnen. Als gleichzeitige Folge dieser Anschauung ergiebt sich die den Fleckengruppen innewohnende Tendenz, im Sinne der Rotationsrichtung, also von Osten nach Westen (terrestrisch) fortzuschreiten, so dass sich die später entstehenden Flecke gewöhnlich im Westen der bereits vorhandenen bilden. Gerade diesen eigentümlichen Vorgang bei der Entstehung von Fleckengruppen hat aber Prof. Spörer zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht und in zahlreichen Fällen in überzeugender Weise nachgewiesen. Ein anderer für die Zeit der Entstehung eines Flecks charakteristischer Vorgang, auf welchen bereits P. Secchi hingewiesen hat, ist gleichfalls von dem genannten Beobachter bestätigt worden. Es sind dies die häufig mit der Ausbildung des Flecks verbundenen Eigenbewegungen in Länge, welche meist von heftigen metallischen Protuberanzen begleitet sind und sich als diskontinuierliche Unterbrechungen des normalen Rotationswinkels oder als Sprünge kennzeichnen. Die Beobachtungen haben nun gezeigt, dass diese Eigenbewegungen bei Weitem in überwiegender Anzahl in der Richtung der Rotationswinkel stattfinden. In gleicher Weise haben auch dauernde Abweichungen vom normalen Rotationswinkel in der Mehrzahl das positive Vorzeichen, d. h. die störende Kraft wirkt im Sinne einer Vergrösserung der Geschwindigkeit. Diese Thatsache lässt sich ebenfalls durch die Verschiedenheit der Rotationswinkel des Flecks und der das Erregungszentrum bezeichnenden Fackel erklären. So lange die den Fleck erzeugenden Kräfte noch fortwirken, wird dieser an den Ort derselben, welcher durch die Fackel bezeichnet wird, gebunden, also eine vergrösserte Umdrehungsgeschwindigkeit besitzen. Treten die Kräfte nach einer Unterbrechung wieder in Wirksamkeit, so wird im Allgemeinen auf der westlichen, vorangehenden Seite des bereits vorhandenen Flecks die Vergrösserung erfolgen und dadurch eine Verschiebung des optischen Schwerpunktes im Sinne der Rotationsrichtung bewirkt werden. Über die Ursache des eigenartigen Bewegungsgesetzes der Flecke erhält man allerdings noch keinen Aufschluss, nur lässt sich die Annahme machen, dass die Gültigkeit des gedachten Gesetzes auf eine dünne atmosphärische Schicht beschränkt ist, während die zentrale Masse des Sonnenkörpers dem für feste Körper gültigen Bewegungsgesetz gehorcht.

Potsdam, Königl. Observatorium, Juni 1888.

Zur Erklärung der Kanäle des Mars.

Die neuesten Beobachtungen über die Oberflächenbeschaffenheit des Mars nnd die Feststellnng auffallender Veränderungen im Anssehen desselben haben das Interesse für nnsern Nachbar-Planeten in erhöhtem Masse geweckt, nnd kein Geringerer als Herr Fizeau hat jüngst eine Hypothese über die Natur der anf dem Mars entdeckten Kanäle aufgestellt, welche im Nachstehenden mitgeteilt werden soll, obwohl in der folgenden Sitznng der Pariser Akademie von Herrn Flammarion schwer wiegende Bedenken gegen dicse Hypothese vorgebracht worden sind, die wir gleichfalls folgen lassen.

Herr Fizeau hält es für zeitgemäss, das Rätsel der dnrch Schiaparelli entdeckten nnd von Perrotin bestätigten Erscheinungen an der Oberfläche des Mars, welche ohne Präjudiz als „Kanäle" bezeichnet wurden nnd bisher noch ganz ohne Erklärung geblieben sind, dem Versuche einer Lösnng zn nnterziehen, von nachstehenden Betrachtungen ansgehend.

Allgemein herrscht darüber Einstimmigkeit, dass au der Marsoberfläche Wasser vorhauden ist, und man nimmt an, dass es bei den Veränderungen, die man dort beobachtet, eine grosse Rolle spielt. Man kennt die Polarflecke mit schneeartigem Anssehen, die sich im Verlauf der Jahreszeiten des Planeten ansdehnen nnd verkleineru. Man weiss ferner, dass die Spektralnntersnchung des Mars-Lichtes Herrn Janssen die Anwesenheit von Wasser als wahrscheinlich ergeben hat.

Die Kanäle, die man anf dem Mars entdeckt hat, erscheinen nnu als Linien, die dnnkler sind als die übrige Oberfläche, vou gerader Richtung, znweilen parallel verlaufend odcr sich nuter mehr oder weniger grossen Winkeln schneidend. Das Netz dieser Linien ist kein beständiges, sondern hat in nicht sehr weit entlegenen Epochen sehr verschiedene Zeichnnngen ergebeu, Änderungen, welche an die der grössereu Marsflecke (die man je nach ihrer Farbe Kontinente oder Meere genannt hat) erinnern, die gleichfalls im Verlauf von wenigen Monaten erscheinen, sich nmgestalten nnd wieder verschwinden. Erst jüngst ist eine deutliche Linie beobachtet worden, welche längs einer Sehne den der Erde zugekehrten Kreis polarer Gletscher dnrchzieht.

Es scheint naturgemäss, diese eigentümlichen Erscheinnugen in Verbindnng zu bringen mit den wechselnden Erscheinnngen, welche mau an den Oberflächen grosser irdischer Gletscher (Gletschermeer, Rhonegletscher, Grönland) beobachtet hat. Unter den mannigfachen Veränderungen ihrer Oberfläche interessieren uns hier besonders die parallelen Unebenheiten, die Risse und geradlinigen Spalten, die sich weit erstrecken und nnter verschiedenen Winkeln schneiden. Vergleicht man mit diesen Gebilden anf den Oberflächen nnserer Gletscher die Kanäle des Mars, so findet man die Analogien und Ähnlichkeiten so gross, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit beide auf dieselbe Ursache znrückführen kann, auf die Gletscher-Natur.

So kommt man zur Hypothese, dass die Oberfläche des Mars mit ungehenren Gletscheru bedeckt ist, ähnlich denen unserer Erde, aber von einer noch bedentenderen Ausdehnung, deren Bewegungen und Zer-

reissungen gleichfalls stärker markiert sind. Die lange Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars (doppelt so lang als auf der Erde) begünstigt offenbar die Entwickelung und die periodische Umgestaltung der Eismassen unter dem Einfluss der Ausdehnungen und Zusammenziehungen in Folge der Temperaturänderungen; wozu noch die Wirkungen der geringen Schwerkraft an der Oberfläche des Planeten (4/10 von der auf der Erde) gerechnet werden müssen.

Diese Hypothese stimmt mit mehreren über die physische Beschaffenheit des Planeten bekannten Umständen. Zunächst verhält sich der Abstand des Mars von der Sonne zu dem der Erde wie 3:2; die Sonnenstrahlung ist daher auf dem Mars nur 4/9 von der auf der Erde. Wahrscheinlich würde auch auf der Erde, wenn sie nur 4/9 der Wärmestrahlen empfinge, die jetzt auf sie fallen, die Mitteltemperatur bedeutend niedriger sein und der grösste Teil ihrer Oberfläche eine Eiszeit haben. Die Temperatur des Mars muss also viel niedriger sein, als die der Erde, selbst wenn er eine ähnliche Atmosphäre besitzt.

Es giebt nun gewichtige Gründe für die Annahme, dass die Atmosphäre des Mars, entgegen der Ansicht bedeutender Astronomen, weniger entwickelt ist, als die der Erde.

Zunächst zeigt das Fehlen von Streifen am Äquator, dass die regelmässigen Bewegungen in der Atmosphäre dort nicht so statthaben, wie auf unserer Erde; dies würde darauf hinweisen, dass die Atmosphäre beschränkter und zur Absorption der Wärme weniger geeignet ist, als die irdische.

Dann besitzt das Marslicht eine von allen Beobachtern und zu allen Zeiten wahrgenommene, rote Färbung. Auch diese spricht für eine andere Beschaffenheit der Mars-Atmosphäre als die der Erdatmosphäre, welche, wie man aus dem ersten und letzten Monviertel erkennt, eine aschgraue Färbung besitzt. Das aschfarbige Licht der Erde, das der Mond uns zurückstrahlt, hat nach Arago eine grünlich-blaue Färbung und keine rote, wie es hätte sein müssen, wenn unsere Atmosphäre der des Mars ähnlich wäre. Die rote Färbung weist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf ein relatives Überwiegen des Wasserdampfes über die Gase in der Mars-Atmosphäre hin.

„Man sieht, dass der Gletscherzustand des Mars übereinzustimmen scheint mit den hauptsächlichsten physikalischen Daten, die wir bis jetzt über diesen Planeten besitzen“

(Herr Janssen bemerkte zu vorstehender Mitteilung, dass die rote Farbe des Mars durch eine Absorption seiner Atmosphäre nicht erklärt werden könne, weil in diesem Falle die Ränder des Planeten stärker gefärbt sein müssten als die Mitte, während das Umgekehrte der Fall ist. Die eigentliche Ursache der roten Farbe ist noch unbekannt; sie macht es aber wahrscheinlich, dass die Mars-Atmosphäre sehr durchsichtig und wenig beträchtlich ist im Vergleich mit der unseren, was auch in Uebereinstimmung ist mit der zehnmal kleineren Masse des Mars und seiner weiter vorgeschrittenen Abkühlung. Besonderes Gewicht legt Herr Janssen auf genaue photographische Aufnahmen der Mars-Oberfläche und auf eingehendere Spektralanalysen seiner Atmosphäre, ganz besonders behufs Aufsuchung der Sauerstoff-Absorptions-Streifen.)

Die Bedenken, welche Herr Flammarion gegen obige Hypothese des Herrn Fizeau erhebt, stützen sich auf den Umstand, dass die Polarzonen des Mars, welche allgemein für die unseren Polarzonen entsprechenden Eiskalotten gehalten werden, viel stärker abschmelzen und zusammenschrumpfen als unsere, so dass sie während des Sommers fast ganz verschwinden, namentlich am Südpol, dessen Sommer ins Perihel fällt. In diesem Jahre (1888), wo der Planet seinen Nordpol der Erde zukehrt, konnte man während der Monate Februar, März, April und Mai gleichfalls das allmähliche Kleinerwerden des Polarfleckes verfolgen und Ende Mai war der Durchmesser desselben nach Herrn Flammarion's Schätzung nur etwa = 300 km (das Sommersolstitium für die Nordhemisphäre trat am 16. Februar ein und das Herbst-Äquinoktium wird am 15. August eintreten).

Die Messungen Mädler's vom Jahre 1830, die von Lassell aus dem Jahre 1862 und die von Schiaparelli im Jahre 1877 ausgeführten, zeigen sämtlich, dass die Durchmesser der Polarflecke im Sommer bedeutend abnehmen, dass also das Polareis des Mars stärker schmilzt als das der Erde; das Minimum der Ausdehnung tritt gewöhnlich $2^1/_2$ bis 3 Monate nach dem Sommersolstitium ein. Die genauen mikrometrischen Messungen Schiaparelli's von 1879 ergaben sogar eine Abnahme des Polarfleckes bis auf 4^0, was, wenn man noch die Irradiation berücksichtigt, einem Durchmesser von 120 km entspricht. Der Durchmesser des Polarfleckes würde somit zwischen 900 km und 120 km schwanken.

„Dieses Schmelzen der Polarflecke während des Sommers steht in offenbarem Widerspruche mit der Hypothese, dass die Kontinente des Mars Eisfelder seien, und dass die Temperatur des Planeten niedriger sei wie die der Erde. Es beweist das Gegenteil, wenn man annimmt, dass jene Schnee- und Wassermassen derselben Art sind, wie die unseren, was trotz der Untersuchungen der Spektralanalyse nicht absolut sicher ist; denn der atmosphärische Druck, der Schmelz- und der Sättigungspunkt, die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und der Flüssigkeiten müssen ursprüngliche und dauernde Unterschiede gegen das, was auf unserem Planeten existiert, bieten."

Das Aussehen der Mars-Kontinente ist überdies wesentlich verschieden von dem des Polareises und des Schnees, der zuweilen manche Gebiete weiss erscheinen lässt. Der Schnee und das Eis erglänzen in blendendem Weiss, während die Kontinente in einem sehr warmen Gelb uns erscheinen und an das Aussehen des reifen Getreides erinnern, das man von der Höhe eines Ballons aus betrachtet.*)

Anschliessend an das Vorhergehende mögen nunmehr die Ausführungen folgen, welche uns Herr Graf v. Pfeil über die Verdoppelung der Marskanäle mitteilte:**)

---

*) Naturwissenschaftliche Rundschau Nr. 34.

**) Vergl. das Juliheft des Sirius S. 164. Die Gäa von 1882 brachte S. 431 ff. einen längeren Aufsatz über diesen Gegenstand.

„Diese Verdoppelung," sagt er, „findet auf unserer Erde eine Analogie, die den Gedanken nahe legt, dass beiden gleichartigen Vorkommnissen die gleichen Ursachen zu Grunde liegen.

Im Nordosten von Amerika liegt eine Gruppe grösserer und kleinerer Inseln, von Meeresengen, Sunden, in verschiedenen Richtungen durchschnitten. Im Winter und Frühjahr sind diese Sunde von Eismassen bedeckt. Nur an den Küsten pflegt ein Kanal eisfrei zu bleiben; er wird für die mühsame Schiffahrt in jenen Gegenden benutzt.

Wenn das Eis aufgeht, was meistens nicht vor dem Spätsommer erfolgt, so trennt sich das Eis mehr und mehr von den Küsten, sammelt sich in der Mitte des Sundes und fliesst ab, so dass auf beiden Seiten des Sundes offene Kanäle entstehen.

Die Verdoppelung der Kanäle auf Mars findet in ganz ähnlicher Weise statt. Seine sogenannten Kanäle zeigen, etwa einen bis zwei Monate nach dem Herbstäquinoktium — also einige Wochen später, als das Aufgehen des Eises in unsern Polarmeeren erfolgt —, die Erscheinung der Verdoppelung. Zuerst zeigt sich ein leichter, schlecht begrenzter Schatten parallel zu dem Kanal, manchmal auf der rechten, manchmal auf der linken Seite; darauf erscheinen diese Teile mit weissen Flecken bedeckt, und nach 7 bis 8 Tagen ist die Verdoppelung des Kanals hergestellt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Vorgänge mit den Veränderungen der Sonnenbestrahlung zusammenhängen. Der weit geringere Druck der Atmosphäre auf Mars — die Schwere beträgt auf seiner Oberfläche nicht ganz die Hälfte derjenigen auf unserer Erde — sie bewirkt eine weit dünnere Atmosphäre und sehr starke Niederschläge.*) Wenn solche als Schnee herabfallen und dann von der Sonnenwärme aufgetaut werden, so müssen sie starke Strömungen erzeugen. Solche Strömungen werden das Eis der Kanäle ins Treiben bringen und so die Kanäle verdoppeln.

Aus der Zeit, welche zwischen der Eisschmelze im Sommer und dem Aufgehen der Kanäle verfliesst, dürften sich Schlüsse auf die Geschwindigkeit solcher Strömungen ziehen lassen.

Gäbe es auf Mars Astronomen, welche, mit Fernrohren bewaffnet, unsere Erde beobachteten, so würden sie im Nordosten von Amerika die Verdoppelung der Kanäle mit eben dem Staunen betrachten, wie wir die gleiche Erscheinung auf Mars."

Das neue Spektroskop des Lick-Observatoriums und die photographische Beobachtung der Sternenspektren.

Über die Einrichtung und die Geschichte des berühmten Observatoriums im Staate Kalifornien sind unsere Leser bereits unterrichtet. Der

*) In meinem Buche: Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche sind diese Verhältnisse näher entwickelt.

Bau desselben wurde bekanntlich aus der von James Lick, einem reichen Bürger der Vereinigten Staaten, gestifteten Summe von 700 000 Dollars (2 800 000 Mark) bestritten, wozu noch die Grafschaft Santa Clara 78 000 Dollars zur Herstellung einer bequemen Fahrstrasse von San José bis zur Höhe von 1300 Meter — in dieser Höhe liegt das Gebäude auf dem Berge Hamilton — zuschoss.

Das interessanteste und wertvollste Inventarstück dieses Observatoriums bildet das von Clark gebaute Riesenfernrohr, dessen Objektiv eine Linse von 0,97 Meter Durchmesser besitzt.

Zur Vervollständigung dieses Rieseninstrumentes ist nun kürzlich noch ein Spektroskop gefertigt worden, welches ausserordentliche Lichtkraft besitzen und von keinem anderen Instrumente dieser Art erreicht werden soll.

Wie „Scientific Amerikan" mitteilt, ist dieses neue Spektroskop ein kombiniertes, d. h. es besitzt sowohl Prismen, wie Gitter. Von ersteren enthält das Instrument drei verschiedene Systeme, von letzteren hingegen unstreitig eines der grössten, die je gefertigt wurden, dessen Dispersionskraft ausserordentlich ist. Es enthält 46 000 Parallel-Linien, die mit dem Schneidediamant in Spiegelmetall eingraviert wurden und so dicht nebeneinander liegen, dass 14 438 derselben auf den (amer.) Zoll kommen. Diese Anzahl wird vom Verfertiger des Gitters, Prof. Rowland in Baltimore, für die beste für allgemeine Arbeiten gehalten. Die Lichtkraft, welche durch dieses Gitter dem Spektroskop verliehen wird, ist gleich derjenigen von 50 Prismen — vorausgesetzt, dass es möglich wäre, eine derartige Anzahl zu gleicher Zeit zu benutzen. Der Zweck dieses wichtigen Teils des Instrumentes ist die Zerstreuung des Lichtes, wodurch es dem Beobachter möglich wird, die Beschaffenheit von dessen Quelle zu bestimmen. Zum Zwecke der Vergleichung der Spektra von Himmelskörpern mit denjenigen bekannter (in Verbrennung befindlicher) Elemente ist am Instrumente eine „Vergleichungs-Vorrichtung" angebracht. Mit Hülfe derselben und mittels des elektrischen Stromes lassen sich Spektra von allen Gasen oder Metallen erhalten; diese Spektra werden mittels eines total reflektierenden Prismas in das Spektroskop geleitet und dort mit dem Spektrum eines Sternes oder anderen Himmelskörpers durch Uebereinanderlegen verglichen. Mit Hülfe einer von Prof. J. E. Keeler vom Lick-Observatorium erfundenen Methode lassen sich die beiden Spektra in so genaue Verhältnisse zu einander bringen, und diese Verhältnisse und deren absolute Deckung sowohl wie deren Verschiebung sich so genau messen, dass zuversichtlich zu erwarten steht, dass das Studium der Sternspektra grosse Fortschritte machen wird.

Es mag hier noch die Wirkung dieses Instrumentes auf das Licht kurz beschrieben werden.

Der von einem unendlich weit entfernten, unter Beobachtung befindlichen Körper ausgehende Lichtstrahl, der durch das 36 Zoll im Durchmesser messende Teleskop geht, fällt auf den Kollimatorspalt des Spektroskops, erbreitert sich hier in einen Strahl, der auf das Objektiv des Kollimators fällt und aus diesem in Form paralleler Strahlen hervorgeht, welche auf das Gitter fallen, resp. durch die Prismen hindurchgehen, je

nachdem der Beobachter es wünscht. Bei Anwendnug eines Prismas, wenn dasselbe aus Glas bestcht, wird ein einfaches Spektrum erzengt, mit dem Gitter hingegen erhält man ein mehrfaches Spektrum, was von grösster Wichtigkeit ist, indem dabei die Trennnng der dunkeln Linien des Spektrums nm so viel ausgeprägter ist, dass sich diese Linien, die nus ja allein Kunde von der Beschaffenheit der Himmelskörper geben, leichter bestimmen lassen und deren Wichtigkeit deutlicher erklärt werden kann. Ein weiterer Vorteil der Gittervorrichtung ist der, dass sie die Erzeugung eines Normalspektrums gestattet. Die mit dem Prisma erzengten Spektreu zeigen nämlich am roten Ende eine Kompression oder Verdichtnng.

Mit Hülfe des Beobachtungsteleskops, welches einen Teil des Brashear'schen Instrumentes bildet, lässt sich das erste, zweite, dritte oder vierte Spektrum aufnehmen und stndieren.

Dieses vorzügliche Instrument wird am Okular des Lick-Teleskops mit Hülfe stählerner Hervorragungen oder „Nasen" befestigt. Sämtliche Vorrichtnngen sind für die feinste Justieruug eingerichtet und so, dass sämtliche optische Teile in die optische Axe falleu. Um mit grösster Genanigkeit ablesen zu können, werden Mikrometer angewendet nnd bis anf 1" der Trommel lässt sich die relative Beschaffenheit der beiden Spektren, nämlich desjenigeu auf künstlichem Wege erzeugten und desjenigen eines Himmelskörpers, auf's Genaueste stndieren.

Das Spektroskop ist am Sonnenspektrnm mit ausgezeichnetem Erfolge geprüft worden; die grosse B-Grnppe soll dabei mit bemerkenswerter Klarheit nnd Schärfe heransgekommen sein.

Es sei uns gestattet, au obige Beschreibung noch einige Bemerkungen zn knüpfen. Die im Allgemeinen sehr geringe Lichtstärke, welche die brechbaren Teile nicht nur aller künstlichen Spektren, sondern anch diejenigen des Sonnenspektrums kennzeichnet, sobald zum Zwecke feinerer Messnngeu eine grössere Dispersion verwendet werdeu muss, hat bei den Spektroskopisten schon seit langer Zeit den Wunsch wachgerufen, für die Beobachtnng und Untersuchung dieser Teile des Spektrums das Ange dnrch ein anderes Mittel zu ersetzen, welches mit hinreichender Empfindlichkeit die Eigenschaft verbindet, die Spektralbilder dauernd zn fixieren. Es wurden deshalb schon vor längeren Jahren von hervorragendeu Gelehrten, wie Becquerel und Draper, Versnche mit Hülfe der Photographie resp. Daguerreotypie in dieser Richtung angestellt; so lange iudessen die physikalische Bedeutung der Frannhofer'schen Linien des Sonnenspektrums nicht erkannt war, liess sich natürlicher Weise an diese Versuche kein so grosses Interesse knüpfen, dass eine konsequente Fortsetzung derselben mit Hülfe des damals noch sehr umständlichen photographischeu Verfahrens angezeigt erschien. Erst später, als die genannten Untersuchungen die Wichtigkeit der Spektraluntersuchnugen an sich dargethan und die photographische Technik verschiedene wichtige Verbessernngen und Vereinfachnngen erfahren hatte, begann man, sich der Spektralphotographie wieder zuznwenden.*)

*) Naturwissenschaftlich-technische Umschau IV. Jahrg. Nr. 25.

Ueber die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius.

(Aus Astr. Nachr. Nr. 2839.)

Die Anwendung des Spektroskops zur Bestimmung der Bewegung lichtaussendender Körper hat in bezug auf die Bewegung von Sternen durch die schönen Arbeiten von Huggins zu interessanten Resultaten geführt. Infolge der im Verhältnis zur Geschwindigkeit des Lichtes geringen Geschwindigkeiten der Weltkörper gehören jedoch die spektroskopischen Beobachtungen zur Ermittelung von Bewegungen im Visionsradius durch Verschiebung der Linien in den Sternspektren gegen die Linien des Spektrums ruhender Lichtquellen zu den schwierigsten astronomischen Messungen, welche ausserdem noch vom Zustande der Atmosphäre stark beeinflusst sind, und es mag hieraus zu erklären sein, dass die in den letzten Jahren auf der Greenwicher Sternwarte regelmässig ausgeführten derartigen Beobachtungen an hellen Sternen nicht jene Übereinstimmung zeigen, die für Beobachtungen, welche als Basis zu weitergehenden Untersuchungen dienen sollten, erforderlich erscheint.

Mein Bestreben ist schon seit längerer Zeit darauf gerichtet gewesen, durch Verbesserung der Apparate den Beobachtungen, mit denen ich mich im Jahre 1871 und 1872 vielfach beschäftigt hatte, grössere Sicherheit zu geben. Vor einigen Jahren versuchte ich durch Anwendung eines in der Mitte zerschnittenen Interferenzgitters, dessen Hälften sich gegen einander bewegen liessen und zwar so, dass beispielsweise das Spektrum erster Ordnung rechts von der unteren Hälfte des Gitters gleichzeitig mit dem Spektrum erster Ordnung links von der oberen Hälfte des Gitters dicht über einander gelagert im Fernrohr des Spektralapparates erschien, zum Ziele zu gelangen. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass keine künstliche Lichtquelle zur Vergleichung gebraucht wird, sondern die Linien der über einander lagernden Spektren selbst zur Messung dienen, indem sie — bei ruhender Lichtquelle zur Coincidenz gebracht — bei Bewegung der Lichtquelle um den doppelten Betrag der Verschiebung, die im einfachen Spektrum gegen eine ruhende Lichtquelle zu erwarten ist, auseinander gerückt erscheinen werden. Das so nach dem Zöllner'schen Reversionsprinzip konstruirte Instrument hat sich bei genügender Lichtstärke gut bewährt (Bestimmung der Sonnenrotation durch Beobachtung an entgegengesetzten Teilen des Randes), zeigte sich aber für die Beobachtung von Sternen zu lichtschwach.

Die Erwartungen dagegen, die ich in letzter Zeit von der Anwendung der Photographie auf diese Beobachtungen hegte, nachdem dieselbe so ausserordentliche Fortschritte, namentlich in bezug auf die Empfindlichkeit der Platten gemacht hat, haben sich vollständig bestätigt. Unter Assistenz des Dr. J. Scheiner ist es in den ersten Monaten diests Jahres gelungen, Photographien der Spektra von Sirius, Procyon, Castor, Arcturus, Aldebaran, Pollux, Rigel, ϵ Orionis und Regulus zu erhalten, auf denen die Verschiebung der Linien gegen die $H\gamma$-Linie des Wasserstoffspektrums mit grosser Deutlichkeit zu erkennen und recht sicher zu messen ist. Ein ausführlicher Bericht über diese ersten Beobachtungen ist in den

Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 23. Febr. gegeben worden, auf welchen ich hier verweise.*) Ergänzend will ich hier einige Beobachtungen über β und ε Orionis mitteilen, Sterne, in deren Spektren die Wasserstofflinien so ausserordentlich schwach sind, dass sie nur bei ganz vorzüglicher Luft wahrgenommen werden können.**)

Im Spektrum von β Orionis waren auf der Strecke von 470 bis 400 Mill. mm Wellenlänge (das Stück des Spektrums, welches entsprechend der Grösse der photographischen Platten sich abbildet) 5 Linien zu erkennen. Die *Hγ*-Linie im Sternspektrum erschien nach dem Rot verschoben, vollständig getrennt von der Linie des künstlichen Spektrums, und war etwa 4mal breiter als letztere, wogegen die anderen Linien des Sternspektrums äusserst fein waren. Es wurden verschiedene Messungsreihen zu je 4 Beobachtungen ausgeführt unter möglichster Variation der Verhältnisse in bezug auf die Lage der Platte, Beleuchtung und Einstellungsverfahren (Ränder oder Mitte der Sternlinie), welche zu folgenden Resultaten geführt haben:

Vogel	Scheiner
0·090 mm	0·084 mm
0·082 „	0.097 „
0·102 „	0·087 „
0·092 „	0·077 „
0·106 „	—

Für ε Orionis, in dessen Spektrum die *Hγ*-Linie noch zarter ist als im Spektrum von β Orionis — andere Linien sind in dem auf der Platte abgebildeten Stück des Spektrums nicht zu sehen — sind für die Grösse der Verschiebung der Sternlinie nach Rot foldende Werte erhalten worden:

Vogel	Scheiner
0·095 mm	0·071 mm
0·084 „	0·080 „
0·102 „	0·066 „
0·086 „	0·081 „

*) Vgl. Sirius 1888 S. 121 ff.

**) Mir ist es zum ersten Male am 17. März 1884 bei ganz vorzüglicher Luft gelungen, in β Orionis die F-Linie und die Linie *Hγ* im Spektrum zu erkennen, obgleich ich öfter das Spektrum dieses Sterns untersucht habe. Nach brieflichen Mitteilungen von Dunér und Hasselberg aus den Jahren 1885 und 1886 ist es bei wiederholten Beobachtungen nicht möglich gewesen, mit voller Sicherheit die Wasserstofflinien in β Orionis, geschweige denn in ε Orionis zu erkennen. In der von mir vor längerer Zeit vorgeschlagenen, jetzt fast allgemein angenommenen Klassifikation der Sternspektra (A. N. 2000), habe ich unter Kl. Ib Spektra angeführt, in denen „entweder einzelne Metalllinien nur ganz schwach angedeutet oder gar nicht zu erkennen sind und die Wasserstofflinien fehlen", und bei der Aufstellung dieser Unterabteilung besonders die Sterne im Orion im Auge gehabt. Da die Wasserstofflinien aber, wie aus Okularbeobachtungen und aus den Photographien deutlich hervorgeht, vorhanden sind, ist die Charakteristik für Kl. Ib richtiger und allgemein gültiger, wie folgt, aufzustellen:

Kl. Ib. Spektra, in denen entweder einzelne Metalllinien nur ganz schwach angedeutet, oder gar nicht zu erkennen sind und die starken Wasserstofflinien der Kl. Ia fehlen.

Im Mittel aus diesen Messungen würde für die Grösse der Verschiebung folgen für β Orionis 0·090 mm, für ε Orionis 0·085 mm, und da 0.72mm auf der Platte dem Wellenlängenunterschied von 1 Milliontel mm entspricht, für β Orionis 11·6 geogr. Meilen Entfernung in der Sekunde, für ε Orionis 11.0 geogr. Meilen. Nach Reduktion auf die Sonne (die Beobachtungen datieren von Febr. 28 resp. von März 3) folgt für β Orionis 8·3, für ε Orionis 7·4 geogr. Meilen.

Diese Messungen sind nur als vorläufige zu betrachten, da ich noch auf Verbesserung des Apparates bedacht bin, und ich habe dieselben nur mitgeteilt, um einen ungefähren Anhalt über die zu erreichende Genauigkeit zu geben, und habe deshalb auch die für die gewöhnlichen spektroskopischen Beobachtungen schwierigsten Objekte ausgewählt.

Potsdam 1888 März. H. C. Vogel.

Vermischte Nachrichten.

Zur Spektral-Analyse des Wasserstoffs und Sauerstoffs hat Herr A. Grünwald mathematische Untersuchungen angestellt, die auch ein astronomisches Interesse haben, insofern sie Deutungen der merkwürdigen Corona-Linie (1474 K) und mehrere der Sonnencorona eigentümlichen Linien geben. Aus seinen Untersuchungen ergiebt sich, dass der Wasserstoff aus zwei primären Elementen *a* und *b* zusammengesetzt und dass seine chemische Formel ba_4 ist; von diesen ist *a* derjenige Stoff, der im freien Zustande (in den Verbindungen wird nach Herrn Grünwald's Voraussetzung das Lichtemissionsvermögen modifiziert) die Corona-Linie 1474 K und einige andere der Sonnen-Corona eigentümliche Linien giebt, weshalb dem Element *a* die Bezeichnung „Coroninm" beigelegt wurde. *b* hingegen ist dasjenige Element, welches unverbunden die Linien giebt, die dem Stoffe „Helinm" in der Sonne (Linie D_3) zugeschrieben werden. Der Sauerstoff erwies sich komplizierter zusammengesetzt; er besteht aus dem durch Verbindung modifizierten Wasserstoff H', aus dem primären Element *b* und einem dritten primären Element *c*, und seine chemische Formel lautet $O = H'b_4(b_4c_5)_5$.

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität hat Herr H. Ebert angestellt. Aus denselben ergiebt sich, entgegen den früheren Resultaten von J. Müller, mit voller Evidenz, dass eine Abhängigkeit der Wellenlänge und damit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes von seiner Intensität nicht nachzuweisen ist. Dieses Resultat wendet Herr Ebert auf einige astrophisikalische Fragen an. Er sagt:

„Ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes von seiner Intensität in irgend einem merklichen Grade abhängig, so würde zu dem Umstande, dass die uns am Himmel in demselben Augenblicke entgegentretenden Erscheinungen in Wirklichkeit sehr verschiedenen Zeiten angehören, noch die weitere Komplikation hinzutreten, dass diese Zeiten selbst

bei gleicher räumlicher Entfernung für die verschiedenen Objekte sehr verschieden wären. Bei den grossen Intensitätsunterschieden, die sich hier vorfinden, und den grossen Entfernungen, welche die Lichtstrahlen zu durchlaufen haben, ehe sie zu uns gelangen, könnten sich selbst kleine Unterschiede in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in hohem Grade geltend machen. Dies müsste z. B. bei den physischen Doppelsternen eintreten; hier haben wir zwei Lichtquellen, die zwar sehr angenähert gleich weit von uns abstehen, deren Lichtintensität sich aber im allgemeinen sehr erheblich von einander unterscheidet. Trotzdem finden wir, dass, wenn es uns gelungen ist, die Bahnen von Doppelsternen zu berechnen, die beiden Komponenten wirklich zu gleicher Zeit an entsprechenden Punkten ihrer Bahnen erscheinen und mit ihrem gemeinsamen Schwerpunkte immer auf einer geraden Linie liegen. Diese Thatsache können wir also geradezu als neue Stütze für das von uns experimentell festgestellte Resultat heranziehen. Ein Beispiel möge übrigens noch zeigen, dass die von mir nachgewiesene Grenze für die Unabhängigkeit der beiden in Rede stehenden Grössen für die astronomische Praxis jedenfalls völlig ausreicht.

Der von Bessel berechnete, von Clark entdeckte Begleiter des Sirius besitzt nach den Berechnungen von Auwers und Peters eine ausserordentlich grosse Masse ($^1/_2$ bis $^2/_3$ der Siriusmasse selbst). Gleichwohl erscheint er uns nur als Stern etwa 9. Grösse, seine Helligkeit ist also gegen die seines Hauptsternes eine sehr geringe, nach Schönfeld*) nur ca. $^1/_{1000}$ von der des Sirius. Von mir wurde für Strahlen mittlerer Wellenlänge (für das Natriumlicht) gefunden, dass bei Abschwächung des Lichtes von der Intensität 1 bis zur Intensität $^1/_{33}$ die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sich noch nicht um $^1/_{300\,000}$ ändert. Gehen wir von diesem Grenzwerte aus, d. h. nehmen wir an, dass sich bei Helligkeitsdifferenzen von 33 : 1 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit gerade noch um diesen Betrag unterscheiden könne, und dass derselbe proportional mit dem Intensitätsunterschiede wachse, so würde das Licht des Begleiters in dem vorliegenden Beispiele in jeder Sekunde um $30 \times 0{,}6$ oder 18 km hinter dem Lichte des Hauptsternes zurückbleiben. Die Entfernung des Siriussystems beträgt in Lichtzeit etwa 30 Jahre. Nehmen wir an, es seien genau 30 Jahre, so würde das Licht des Begleiters:

$$\frac{300\,000}{299\,982} \times 30 = 30{,}0018$$

Jahre gebrauchen, um zu uns zu gelangen, von zwei gleichzeitig ausgehenden Lichtstrahlen würde der des Begleiters immer nur etwa 0,7 Tag später eintreffen, als der vom Sirius selbst ausgesandte. Da aber die Umlaufszeit beider Körper um ihren gemeinsamen Schwerpunkt etwa 50 Jahre beträgt, so ist jene Zeitdifferenz und die ihr entsprechende Ortdifferenz zu vernachlässigen. Die gemachten Annahmen sind jedenfalls sehr ungünstige; wir können also sicher bei allen Bahnbestimmungen von der etwa noch vorhandenen Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Intensität, deren Betrag unter den durch das Experiment festgestellten Grenzen liegt, absehen.

*) Schönfeld, Die dunklen Fixsternbegleiter. Mannheimer Verein für Naturkunde. 30. Jahresbericht.

Das erhaltene Resultat ist ferner bei den Anwendungen des Doppler'schen Prinzipes von Bedeutung, wo die relativen Geschwindigkeiten der Gestirne in der Richtung der Sehlinie aus Änderungen in der mittleren Brechbarkeit isolierter Spektrallinien bestimmt werden. Hier liegen in den einzelnen Fällen oft sehr grosse Helligkeitsunterschiede vor, und es ist folglich für die Anwendbarkeit dieses Prinzipes wichtig, direkt nachgewiesen zu haben, dass diese Helligkeitsunterschiede nicht mit in Frage kommen."

Espins Stern bei 26 Cygni ist nach den Beobachtungen des Herrn Deichmüller in Bonn wieder sichtbar geworden. April 2. erschien er 8.1 Grösse und am 6zölligen Heliometer schwach rot, ebenso am folgenden Tage. Juli 12. war er im Meridian nicht sichtbar, August 8. dagegen erschien er 8.2 Grösse und schwach rötlich. „Es ist also," schreibt Herr Deichmüller, „auch dieser dritte von den drei jüngsten neuen Sternen ein periodisch Veränderlicher und seine Position ist

1888,0 Rektasz. $19^h\ 58^m\ 17{\cdot}2^s$ Dekl. $+\ 49^\circ\ 43'\ 53''$."

Eine merkwürdige Veränderung im Spektrum von R. Cygni hat Herr Espin am 13. August wahrgenommen. Nach Dunérs frühern Beobachtungen besetzt dieser Stern ein Spektrum des III. Typus, allein an jenem Abend sah Herr Espin in diesem Spektrum mehrere helle Linien oder Streifen, einer derselben lag nahe bei der F-Linie. Das Gleiche zeigte sich August 22., und ebenso sah man die helle Linie August 26. auf der Sternwarte zu Dun Echt. Sonach muss also ein aussergewöhnlicher Vorgang auf jenem Stern sich ereignet haben.

Die Kometen des Jahres 1887. Der erste Komet des Jahres 1887 wurde am 18. Januar durch Thome in Cordoba, auf der südlichen Halbkugel also bemerkt, vom 21. aber sehr allgemein, auch in Australien und am Cap der guten Hoffnung gesehen. Es gehörte derselbe zu den sogenannten kopflosen Kometen, indem man nur einen Schweif sah, sehr dünn und ohne Kern, oder irgend welche Verdichtung. Der Komet tauchte plötzlich in grossem Glanze auf, unter Verhältnissen, welche, wie Direktor Weiss bemerkte, sehr an die Erscheinung der grossen Kometen von 1843, 1880 und 1882 erinnerten und es sehr wahrscheinlich machten, dass er abermals ein Glied der Gruppe dieser sonnennahen Kometen bilde. Dem blossen Auge bot er in der südlichen Hemisphäre einen schönen Anblick dar, ein schmaler, gerader, scharf begrenzter schöner Schweif, der über 40° lang, in mildem Sternenlicht gegen den dunklen Himmel leuchtend, offenbar ohne Kopf begann, allmählich weiter wurde und erblasste. Der Umstand, dass der Kopf mangelte, erschwerte ungemein die Bahnberechnung dieses Weltkörpers, da nicht ein bestimmter Punkt vorhanden war, dessen Koordinaten bestimmbar gewesen wären. Thome schlug deshalb vor, das Fernrohr des astronomischen Instrumentes längs der Achse des Schweifes fortzuführen, bis man zu einem Punkte kam, jenseits dessen nichts Nebelartiges mehr unterschieden werden konnte. Diesen Punkt sah man dann als den Stern an, dessen Koordinaten bestimmt wurden. Wie unsicher ein solcher Vorgang ist, beweisen die Rechnungsresultate, welche von einander abweichen, je nach den Beobachtungen, die denselben

zu Grunde gelegt werden. Chaudler erhielt aus den drei verschiedenen Gruppen folgende Werte:

T	1887 Jannar 9,08	Jannar 8,93	Jannar 11,23
ω	173° 36,2′	174° 48,6′	63° 36′
Ω	130° 46,2′	132° 48,6′	337° 42,8
i	61° 48,9′	57° 52,1′	137° 0
log q	8,30484	8,56280	7,73892

Am 22. desselben Monats entdeckte Brooks in Phelps (Nordamerika) einen zweiten Kometen, der in Europa erst am 25., nnd zwar zuerst an der Strassburger Sternwarte gesehen werden konnte. Später verfolgte man denselben auch in Paris und Mailaud. Nach der Bahnberechnuug vou R. Spitaler erreichte dieser Komet sein Perihel aufangs März, blieb jedoch in zu grosser Eutfernnng von der Erde, um Bemerkeuswertes zu bieten.

Den dritten Kometen des Jahres 1887 sah Barnard in Nashville am 22. Januar. Prof. Weiss berechnete die Bahn desselben aus den Beobachtnngen, die man in Cambridge (Vereinigte Staaten), Wien, Palermo und Paris ausgeführt hatte. Dieser Komet hatte bereits im Jahre 1886, und zwar in der letzten Hälfte des November, seine Sonnennähe erreicht, so dass er eigentlich zu spät bemerkt wurde. Zur Zeit seiner Eutdeckung entfernte er sich von der Erde und blieb nur kurze Zeit darauf noch sichtbar.

Noch einen zweiten Kometen entdeckte Baruard am 12. Mai. Die Knnde davon gelangte nach Wien erst am Morgen des 15. und am selben Abend sah man ihu auch auf der genannten Sternwarte als mässig hellen, rundeu verwaschenen Nebel, mit einem ziemlich deutlichen, nahe zentrisch gelagerten Kerne. Ans den Wiener Beobachtungen, sowie aus jenen, welche in Kiel, Nizza, Padua, Rom, Palermo, Paris u. s. w. ausgeführt wnrden, berechnete Oppenheim das Elementensystem und es ergab sich, dass der Komet am 21. Juni seiu Perihel erreichte. Die Bahu desselben zeigte eine entfernte Ahnlichkeit mit der des Kometen 1858 III, deu Schulhof als periodisch, mit einer Umlaufszeit von sechs bis siebeu Jahren nachgewieseu hat; doch ist die Abweichnng in einzeluen Elementen immerhin so bedenteud, dass eine Identität beider Himmelskörper nicht wahrscheinlich schien.

Ein interessantes Ereignis bildete die Wiederauffindung des Olbers'schen Kometen von 1815, dessen Rückkehr man schon seit mehreren Jahren mit Spannnng erwartete. Dieselbe gelang dem Astronomen Brooks in Phelps in deu Morgenstunden des 25. August. Derselbe Brooks hatte seinerzeit auch den periodischen Kometen von 1812 wiedergefnnden.

Die Bahn des Olbers'schen Kometen wurde verschiedene Male berechnet, zuletzt gab Ginzel ein mit Rücksicht auf die wahrscheinlichen Störungen berechnetes Elementensystem, welches auch bei diesem Erscheinen ganz gut entsprach. Die Ähnlichkeit des Brooks'schen mit dem Olbers'schen Kometen erkannte in Wien Dr. Holetschek gleich nach den ersten Beobachtnngen. Die Umlaufszeit des Kometen betrug 71 Jahre, sein Perihel erreichte er in der ersten Hälfte des Oktobers. Die Zeit seiner Rückkehr war jedoch verhältnismässig nngünstig; er blieb

während seines ganzen Verweilens in den inneren Räumen des Sonnensystems für uns stets am Morgenhimmel und bildete ein nur sehr schwaches Objekt. D. R. f. G.

Neuer Komet. Auf der Lick-Sternwarte in Kalifornien ist die erste Kometenentdeckung gemacht worden. Herr E. E. Barnard fand am 2. September $16^h\ 26{\cdot}5^m$ mittlerer Ortszeit einen schweiflosen, schwachen Kometen, ähnlich einem Stern 11. Grösse. Sein Ort war: Rektaszension $6^h\ 52^m\ 16^s$, nördl. Deklination $10^0\ 59'$.

Planetenkonstellationen 1888. Dezbr. 1. 22^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 3. 5^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 3. 6^h Mars im Perihelium. Dezbr. 5. 15^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 6. 11^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 8. 12^h Jupiter in Konjunktion mit der Sonne. Dezbr. 10. 6^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Dezbr. 15. 16^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 16. 19^h Merkur mit Jupiter in Konjunktion. Merkur $1^0\ 8'$ südl. Dezbr. 20. 10^h Merkur im Aphelium. Dezbr. 20. 22^h Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Wintersanfang. Dezbr. 22. 7^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 26. 21^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 28. 8^h Merkur in oberer Konjunkt. mit der Sonne. Dezbr. 31. 3^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Dezbr. 31. 5^h Sonne in der Erdnähe.

Hartmann & Braun

Bockenheim-Frankfurt a. M.

offerieren

Chronodeik,

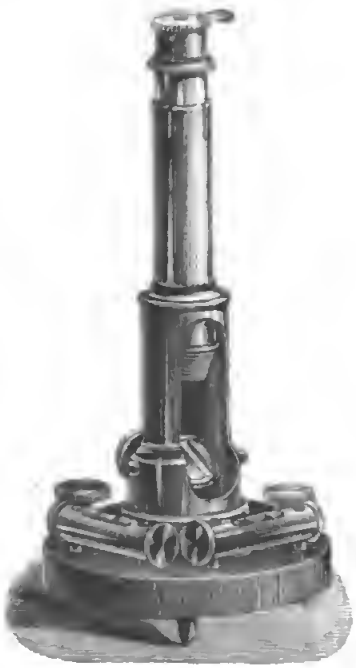
ein sehr bequemes Instrument,

zur Mittagsbestimmung aus korrespondierenden Sonnenhöhen. Anstatt des pendelnden Fernrohrs mit Senkel am Original-Instrument ist ein festgelagertes Fernrohr mit 2 Kreuzlibellen angewendet, wodurch die Bestimmungen an Sicherheit wesentlich gewinnen.

Preis incl. poliertem Nussbaum-Etui M. 75.—.

Dem Instrument werden Tabellen beigegeben, aus welchen die Mittagskorrektion für jede gegebene Zeit und für jede Breite zu entnehmen ist.

Siehe Sirius 1885 Heft 8 Fol. 170 u. 1887 Heft 5 Fol. 108.



Chronodeik.

Ein neuer achtfüssiger Äquatorial

mit eiserner Drehkuppel, Spektral-Apparat, Chronometer und allem Zubehör ist billigst zu verkaufen. Kaufliebhaber erhalten nähere Auskunft unter Beifügung der Portogebühr von **Karl Scholtze** in **Leipzig**, Nürnberger Str. 48.

Planetenstellung im Dezember 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	15 56 26·39	—19 46 58·0	22 58
10	16 28 19·89	21 45 11·9	23 10
15	17 1 17·59	23 18 20 8	23 23
20	17 35 11·05	24 22 36·8	23 37
25	18 9 52·10	24 54 53·6	23 52
30	18 45 10·31	—24 52 27·3	0 8
	Venus.		
5	19 30 5·81	—23 53 28·4	2 31
10	19 56 10·88	22 52 31·8	2 38
15	20 21 43·38	21 35 21·0	2 44
20	20 46 39·05	20 3 15·6	2 49
25	21 10 55·37	18 17 45·4	2 53
30	21 34 31·64	—16 20 24·0	2 57
	Mars.		
5	20 20 59·48	—20 53 51·6	3 12
10	20 37 0·99	19 55 22·9	3 19
15	20 52 52·54	18 51 38·5	3 15
20	21 8 33·50	17 43 0·8	3 11
25	21 24 8·52	16 29 53·3	3 7
30	21 39 22·71	—15 12 39·7	3 2
	Jupiter.		
8	17 4 44·26	—22 25 43·7	23 54
18	17 14 30·25	22 38 20·3	23 25
28	17 24 13·20	—22 48 33·1	22 55

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	9 32 6·54	+15 39 56·9	16 22
18	9 31 13·67	15 46 14·8	15 41
28	9 29 39·78	+15 55 44·0	15 0
	Uranus.		
8	13 18 17·45	— 7 36 16·2	20 8
18	13 19 43·41	7 44 36·4	19 30
28	13 20 51·54	— 7 51 7·9	18 51
	Neptun.		
8	3 54 43·92	+18 34 29·3	10 44
18	3 53 39·82	18 31 32·3	10 4
28	3 52 42·74	+18 29 1·4	9 23

	h	m	Mondphasen.
Dezember 2	17	—	Mond in Erdnähe.
„ 2	22	59·2	Neumond.
„ 9	19	39·4	Erstes Viertel.
„ 15	17	—	Mond in Erdferne.
„ 17	23	34·5	Vollmond.
„ 25	18	53·5	Letztes Viertel.
31	4	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin
finden im Dezember 1888 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888
sind im Dezember wegen zu grosser Nähe des Planeten Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dezember 28. Grosse Axe der Ringellipse: 44·63″; kleine Axe 10·75″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 13° 55·9′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Dezember 6. 23° 27′ 13·30″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9·24″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 15·9″
Parallaxe „ „ 8·99″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz-Leipzig.

W.

P.

N.

S.

P.

E.

Die totale Sonnenfinsterniss vom 29. August 1886,

aufgenommen von William H. Pickering auf der Insel Grenada (Westindien).

Digitized by Google

Die zweite Rubrik des systematischen Teiles: die **„Topographie des Himmels"** ist so recht eigentlich eine Schöpfung des „Sirius". Während sich in den übrigen populären Werken die wissenschaftlichen Forschungen über die **einzelnen Fixsterne** und **Nebelflecken** nur gelegentlich und zerstreut finden, wird hier alles gesammelt und mit steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen eingereiht.

Aber auch dem Streben der **Gegenwart** bleibt unser Blick nicht verschlossen, und ihre **Arbeiten** und **Expeditionen** auf astronomischem Gebiete werden ausführlich behandelt. Selbst die **Instrumentenkunde**, soweit sie zum Verständnisse der Mitteilungen notwendig scheint, namentlich, was die in neuester Zeit so wichtig gewordene **Spektralanalyse** betrifft, wird nicht stillschweigend übergangen. Daran reihen sich **Biographien** berühmter Astronomen, **Aufschlüsse** über einzelne, von den Lesern gestellte Fragen, sowie kleine **Notizen** und **Mitteilungen** der täglichen Vorfälle auf dem Gebiete der Himmelskunde. Zum Schlusse werden regelmässig für einige Monate voraus die **Stellungen** der **Planeten** angegeben.

Zu den beachtenswertesten Gaben jedoch, die wir dem Leser bringen, müssen die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von den Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Urania neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav mit lithographischer Beilage und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 1 Mark 20 Pfg. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XV der „Neuen Folge" des Sirius noch zu haben sind, und, so lange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Februar 1888.

Die Verlagshandlung von **Karl Scholtze.**

Verlangzettel siehe umstehend!

An die Verehrl. Abonnenten des „Sirius“!

Um den Abnehmern des „Sirius“ auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) à 10 Mark.

Band XV XVI (1887 88) à 12 Mark.

Einbanddecken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrl. Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV des Sirius hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Dezember 1888.

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band. Zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII., XIV. Band (Jahrg. 1883—86) à 10 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge XV., XVI. Band (Jahrg. 1887. 1888) à 12 Mark.

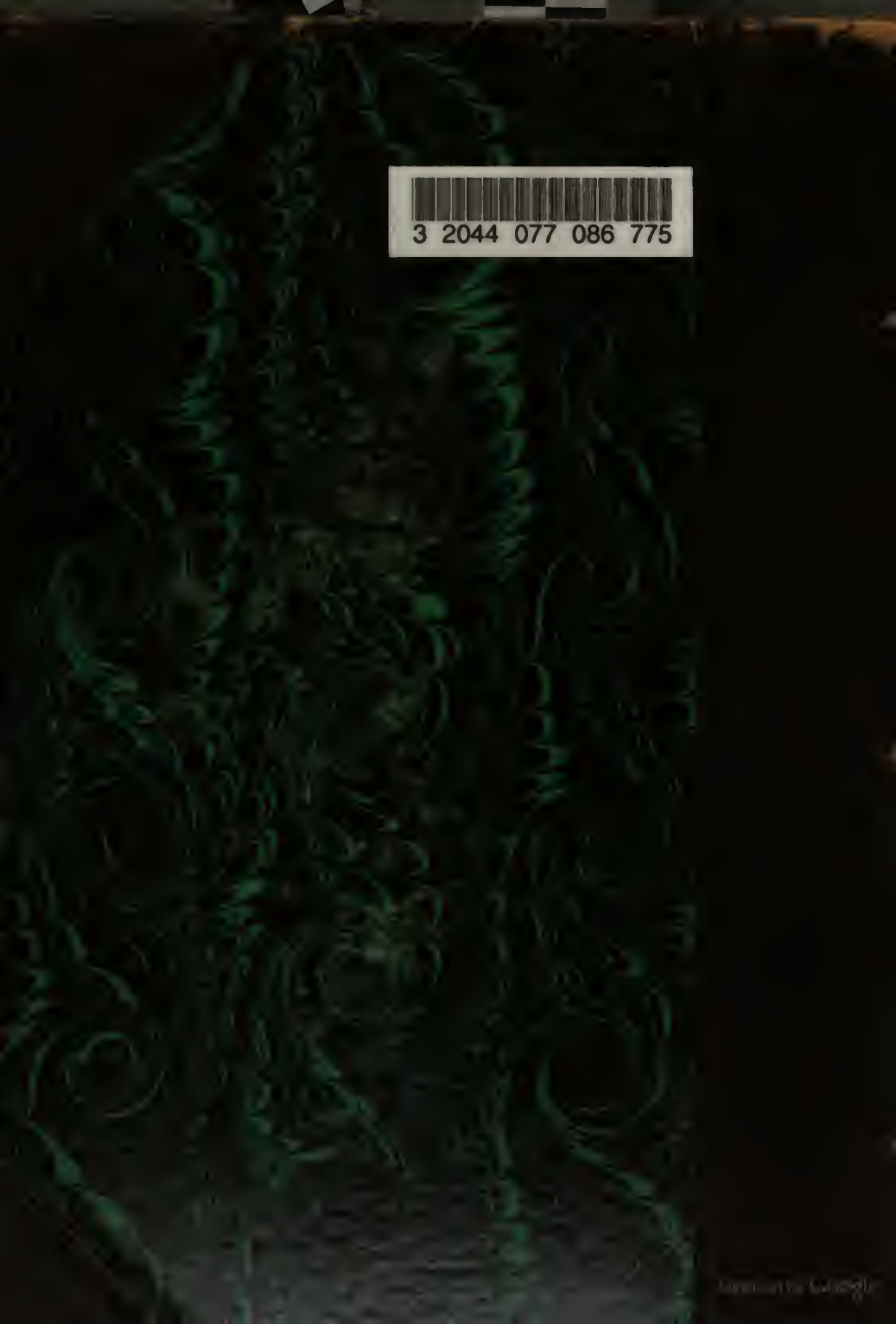
Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 3 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

3 2044 077 086 775


3 2044 077 086 775